

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP 04111031

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 25 NOV 2004

WIPO PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 50 761.2

Anmeldetag: 30. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber: ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE

Bezeichnung: Mehrstufen-Automatgetriebe mit drei Planeten-
radsätzen

IPC: F 16 H, B 60 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Mehrstufen-Automatgetriebe mit drei Planetenradsätzen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufen-Automatgetriebe mit mindestens drei Einzel-Planetenradsätzen und mindestens fünf Schaltelementen, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Automatgetriebe mit mehreren, ohne Gruppenschaltung schaltbaren Gängen sind vielfältig bekannt. Aus der DE 199 12 480 A1 beispielsweise ist ein gattungsgemäßes Automatgetriebe mit drei Einsteg-Planetenradsätzen sowie drei Bremsen und zwei Kupplungen zum Schalten von sechs Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang bekannt, das für Kraftfahrzeuge sehr gut geeignete Übersetzungen mit einer hohen Gesamtspreizung und günstigen Stufensprüngen sowie einer hohen Anfahrübersetzung in Vorwärtsrichtung aufweist. Die einzelnen Gänge werden durch selektives Schließen von jeweils zwei der sechs Schaltelemente erzielt, sodaß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird.

Dabei ist eine Antriebswelle des Automatgetriebes ständig mit einem Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes verbunden. Weiterhin ist die Antriebswelle über die erste Kupplung mit einem Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes und/oder über die zweite Kupplung mit einem Steg des ersten Planetenradsatzes verbindbar. Zusätzlich oder alternativ ist das Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes über die erste Bremse mit einem Gehäuse des Automatgetriebes und/oder der Steg des ersten Planetenradsatzes über die zweite Bremse mit dem Gehäuse und/oder ein Sonnenrad des

dritten Planetenradsatzes über die dritte Bremse mit dem Gehäuse verbindbar.

5 Für die kinematische Kopplung der einzelnen Planetenradsätze miteinander offenbart die DE 199 12 480 A1 zwei verschiedene Versionen. In der ersten Version ist vorgesehen, daß eine Abtriebswelle des Automatgetriebes ständig mit einem Steg des dritten Planetenradsatzes und einem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes verbunden ist, und daß der Steg des ersten Planetenradsatzes ständig mit einem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes und ein Steg des zweiten Planetenradsatzes ständig mit einem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes verbunden ist. Die Antriebs- und die Abtriebswelle können dabei sowohl coaxial zueinander
15 auf gegenüberliegenden Seiten des Getriebegehäuses angeordnet sein, als auch achsparallel auf derselben Seite des Getriebegehäuses. In der zweiten Version ist vorgesehen, daß die Abtriebswelle ständig mit dem Steg des zweiten Planetenradsatzes und dem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes verbunden ist, daß der Steg des ersten Planetenradsatzes ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes verbunden ist, und daß das Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes ständig mit dem Steg des dritten Planetenradsatzes verbunden ist. Eine derartige Ausbildung ist
20 besonders für eine koaxiale Anordnung von An- und Abtriebswellen geeignet.
25

Hinsichtlich der räumlichen Anordnung der Planetenradsätze schlägt die DE 199 12 480 A1 vor, die drei Planetenradsätze coaxial in Reihe nebeneinander anzuordnen, wobei
30 der zweite Planetenradsatz axial zwischen dem ersten und dritten Planetenradsatz angeordnet ist. Hinsichtlich der räumlichen Anordnung der einzelnen Schaltelemente relativ

zu einander und relativ zu den Planetenradsätzen schlägt die DE 199 12 480 A1 vor, die erste und zweite Bremse stets unmittelbar nebeneinander anzuordnen, wobei die zweite Bremse stets unmittelbar axial an den ersten Planetenradsatz angrenzt, und die dritte Bremse stets auf der dem ersten Planetenradsatzes abgewandten Seite der dritten Planetenradsatzes anzuordnen, sowie die beiden Kupplungen stets unmittelbar nebeneinander anzuordnen. In einer ersten Anordnungsvariante sind beide Kupplungen auf der dem dritten Planetenradsatz abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes angeordnet, wobei die erste Kupplung axial unmittelbar an die erste Bremse angrenzt und näher am ersten Planetenradsatz angeordnet ist als die zweite Kupplung. In Verbindung mit einer nicht koaxialen Lage von Antriebs- und Abtriebswelle wird in einer zweiten Anordnungsvariante vorgeschlagen, daß beide Kupplungen auf der dem ersten Planetenradsatz abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes angeordnet sind, wobei die zweite Kupplung näher am dritten Planetenradsatz angeordnet ist als die erste Kupplung und axial an ein mit der Abtriebswelle wirkverbundenes Abtriebsstirnrad angrenzt, welches wiederum auf der dem dritten Planetenradsatz abgewandten Seite der dritten Bremse angeordnet ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für das aus dem Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 bekannte Automatgetriebe alternative Bauteilanordnungen darzustellen, mit möglichst kompaktem Getriebeaufbau. Vorzugsweise soll das Automatgetriebe in einem Kraftfahrzeug mit nicht koaxialer Getriebeantriebs- und Getriebeabtriebswelle Anwendung finden können, durch vergleichsweise einfache Modifikationen möglichst aber auch in einem Kraftfahrzeug

mit Standard-Antrieb und koaxialer Anordnung von Getriebe-
antriebs- und Getriebeabtriebswelle einsetzbar sein.

5 Erfindungsgemäß gelöst wird die Aufgabe durch ein
Mehrstufen-Automatgetriebe mit den Merkmalen des Patent-
anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildun-
gen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ausgehend vom gattungsgemäßen Stand der Technik der
DE 199 12 480 A1, weist das erfindungsgemäße Mehrstufen-
Automatgetriebe mindestens drei gekoppelte Einzel-Planeten-
radsätze auf, die koaxial zueinander angeordnet sind, wobei
der zweite Planetenradsatz räumlich gesehen stets zwischen
dem ersten und dritten Planetenradsatz angeordnet ist.
15 Weiterhin weist das erfindungsgemäße Automatgetriebe min-
destens fünf Schaltelemente auf. Ein Sonnenrad des dritten
Planetenradsatzes ist über das als Bremse ausgebildete ers-
te Schaltelement an einem Getriebegehäuse des Automat-
getriebes festsetzbar. Eine Antriebswelle des Automat-
20 getriebes ist ständig mit einem Sonnenrad des zweiten
Planetenradsatzes verbunden. Weiterhin ist die Antriebs-
welle über das als Kupplung ausgebildete zweite Schalt-
element mit einem Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes
und zusätzlich oder alternativ über das als Kupplung ausge-
25 bildete fünfte Schaltelement mit einem Steg des ersten
Planetenradsatzes verbindbar. Alternativ ist das Sonnenrad
des ersten Planetenradsatzes über das als Bremse ausgebil-
dete dritte Schaltelement und/oder der Steg des ersten
Planetenradsatzes über das als Bremse ausgebildete vierte
30 Schaltelement an dem Getriebegehäuse festsetzbar. Sind also
das zweite und fünfte Schaltelement gleichzeitig betätigt,
so sind Sonnenrad und Steg des ersten Planetenradsatzes
miteinander verbunden.

Eine Abtriebswelle des Mehrstufen-Automatgetriebes ist ständig mit einem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes wirkverbunden, wobei das Hohlrad des ersten Planetenradsatzes zusätzlich ständig entweder mit einem Steg des dritten Planetenradsatzes oder einem Steg des zweiten Planetenradsatzes verbunden ist.

Wie bei der gattungsgemäßen DE 199 12 480 A1, ist der Steg des ersten Planetenradsatzes (je nach Radsatzkonzept) zusätzlich entweder ständig mit dem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes oder ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes verbunden. Falls Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und Steg des dritten Planetenradsatzes und Abtriebswelle miteinander gekoppelt sind, ist der Steg des zweiten Planetenradsatzes ständig mit einem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes und der Steg des ersten Planetenradsatzes ständig mit einem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes verbunden. Falls Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und Steg des zweiten Planetenradsatzes und Abtriebswelle miteinander gekoppelt sind, ist der Steg des dritten Planetenradsatzes ständig mit dem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes und der Steg des ersten Planetenradsatzes ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetenradsatzes verbunden.

Im Unterschied zur gattungsgemäßen DE 199 12 480 A1 sind gemäß der Erfindung sowohl das fünfte Schaltelement, über welches die Antriebswelle mit dem Steg des ersten Planetenradsatzes verbindbar ist, als auch das zweite Schaltelement, über welches die Antriebswelle mit dem Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes verbindbar ist, räumlich gesehen axial zwischen dem ersten und zweiten Planetenradsatz angeordnet. Der zweite und dritte Planetenradsatz sind

unmittelbar axial nebeneinander angeordnet. Vorzugsweise ist dabei ein Lamellenpaket des fünften Schaltelementes auf einem größeren Durchmesser angeordnet als ein Lamellenpaket des zweiten Schaltelementes.

5

Der erste Planetenradsatz wird in axialer Richtung nur von höchstens einer Welle - insbesondere der Antriebswelle des Automatgetriebes - zentrisch vollständig durchgriffen. Entsprechend wird auch der zweite, mittlere Planetenradsatz höchstens von einer Welle - insbesondere der Antriebswelle - in axialer Richtung zentrisch durchgriffen.

15 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung bilden das zweite und fünfte Schaltelement eine vormontierbare Baugruppe, welche die jeweiligen Lamellenpakete und die jeweiligen Servoeinrichtungen dieser beiden Schaltele-
20 mente (Kupplungen) sowie einen für diese beiden Schaltele- mente (Kupplungen) gemeinsamen Lamellenträger umfaßt. Die Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes kann räumlich gesehen sowohl auf der dem ersten Planetenradsatz zugewand-
25 ten Seite des ihr zugeordneten Lamellenpaketes (des zweiten Schaltelementes) angeordnet sein, als auch auf der dem zweiten Planetenradsatz zugewandten Seite des ihr zugeord- neten Lamellenpaketes. Auch die Servoeinrichtung des fünf-
30 ten Schaltelementes kann räumlich gesehen sowohl auf der dem ersten Planetenradsatz zugewandten Seite des ihr zuge- ordneten Lamellenpaketes (des fünften Schaltelementes) an- geordnet sein, als auch auf der dem zweiten Planetenradsatz zugewandten Seite des ihr zugeordneten Lamellenpaketes.

In einer weiteren, baulängensparenden Ausgestaltung der Erfindung, die insbesondere bei nicht coaxialer Anord- nung von Antriebs- und Abtriebswelle des Automatgetriebes

günstig ist, wird vorgeschlagen, das vierte Schaltelement, über welches der Steg des ersten Planetenradsatzes festsetzbar ist, und das dritte Schaltelement, über welches das Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes festsetzbar ist, räumlich gesehen in einem Bereich radial über den Planetenradsätzen anzuordnen. In vorteilhafter Weise können das dritte und vierte Schaltelement dabei eine vormontierbare Baugruppe bilden mit einem für diese beiden Schaltelemente (Bremsen) gemeinsamen Außenlamellenträger, welche die Lamellenpakete dieser beiden Schaltelemente (Bremsen) aufnimmt und in den zumindest Teile der Servoeinrichtungen dieser beiden Schaltelemente (Bremsen) integriert sind. Selbstverständlich können die Außenlamellenträger des dritten und/oder vierten Schaltelementes auch direkt in das Getriebegehäuse integriert sein.

Je nach radialem Bauraum, der im Kraftfahrzeug für das Automatgetriebe zur Verfügung steht, kann das dritte Schaltelement aber auch auf der Seite des ersten Planetenradsatzes angeordnet sein, die dem zweiten Planetenradsatz gegenüberliegt, insbesondere unmittelbar angrenzend an eine Außenwand des Getriebegehäuses.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das erste Schaltelement, über welches das Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes festsetzbar ist, räumlich gesehen auf der Seite des dritten Planetenradsatzes angeordnet, die dem zweiten Planetenradsatz gegenüberliegt. Es kann aber auch vorgesehen sein, daß das erste Schaltelement räumlich gesehen in einem Bereich radial über dem dritten Planetenradsatz angeordnet ist, beispielsweise zusammen mit dem vierten Schaltelement als vormontierbare Baugruppe, die einen für diese beiden Schaltelemente (Bremsen) gemeinsamen

Außenlamellenträger und die Lamellenpakete dieser beiden Schaltelemente (Bremsen) und zumindest (in den gemeinsamen Außenlamellenträger integrierte) Teile der Servoeinrichtungen dieser beiden Schaltelemente (Bremsen) umfaßt. Selbstverständlich kann der Außenlamellenträger des ersten Schaltelementes auch direkt in das Getriebegehäuse oder in einen Gehäusedeckel, der eine Außenwand des Automatgetriebes bildet, integriert sein.

Für die Anwendung mit zueinander nicht koaxialer Antriebs- und Abtriebswelle, insbesondere für Anwendungen mit achsparallel oder winklig zueinander angeordneter Antriebs- und Abtriebswelle, wird vorgeschlagen, das erste Schaltelement benachbart zu einer Außenwand des Getriebegehäuses und einen Stirntrieb oder Kettentrieb räumlich gesehen axial zwischen dem dritten Planetenradsatz und dem ersten Schaltelement anzuordnen. Dabei ist dann ein erstes Stirnrad des Stirntriebs bzw. ein erstes Kettenrad des Kettentriebs mit dem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und - je nach Radsatzkonzept - entweder dem Steg des dritten oder des zweiten Planetenradsatzes verbunden. Entsprechend ist dann ein weiteres Stirnrad des Stirntriebs bzw. ein zweites Kettenrad des Kettentriebs mit der Abtriebswelle des Automatgetriebes verbunden. In fertigungstechnisch günstiger Weise kann eine Servoeinrichtung und/oder ein Lamellenträger des als Bremse ausgebildeten ersten Schaltelementes in eine Außenwand bzw. einen gehäusefesten Deckel des Getriebegehäuses integriert sein.

In einer anderen Ausgestaltung der Stirntrieb- bzw. Kettentrieb-Anordnung kann aber auch vorgesehen sein, daß das erste Schaltelement zumindest teilweise axial neben dem dritten Planetenradsatz auf dessen dem zweiten Planetenrad-

5 satz gegenüberliegenden Seite angeordnet ist, und daß der
Stirntrieb- bzw. Kettentrieb räumlich gesehen auf der ande-
ren Seite des ersten Schaltelementes (also auf der dem
dritten Planetenradsatz gegenüberliegenden Seite des ersten
Schaltelementes) angeordnet ist. Dabei durchgreift dann
eine mit dem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und dem
Steg des dritten bzw. zweiten Planetenradsatzes verbundene
Nabe des ersten Stirnrad des Stirntriebs bzw. des erstes
Kettenrads des Kettentriebs das Sonnenrad des dritten Pla-
netenradsatzes in axialer Richtung zentrisch. Bei einer
derartigen Anordnung kann das als Bremse ausgebildete erste
Schaltelement dabei räumlich gesehen neben dem ebenfalls
als Bremse ausgebildeten vierten Schaltelement angeordnet
sein, wobei dann vorzugsweise ein gleicher Lamellendurch-
messer für dieser beiden Schaltelemente vorgesehen ist
15 (Gleichteile-Konzept).

20 In einer weiteren Ausgestaltung der Stirntrieb- bzw.
Kettentrieb-Anordnung kann auch vorgesehen sein, daß das
erste Schaltelement räumlich gesehen zumindest weitgehend
radial über dem dritten Planetenradsatz angeordnet ist, und
daß der Stirntrieb- bzw. Kettentrieb räumlich gesehen auf
der dem zweiten Planetenradsatz gegenüberliegenden Seite
des dritten Planetenradsatzes axial an den dritten Plane-
tenradsatz und das erste Schaltelement angrenzt.
25

30 Für die Anwendung mit koaxialer Antriebs- und Ab-
triebswelle wird vorgeschlagen, daß die Abtriebswelle des
Automatgetriebes das neben dem dritten Planetenradsatz an-
geordnete erste Schaltelement und das Sonnenrad des dritten
Planetenradsatzes in axialer Richtung zentrisch durchgreift
und räumlich gesehen im Bereich axial zwischen dem zweiten

und dritten Planetenradsatz mit den Steg des dritten bzw. zweiten Planetenradsatzes verbunden ist.

5 Durch die erfindungsgemäße Schachtelung der fünf
Schaltelemente und drei Einzel-Planetenradsätze wird räum-
lich gesehen ein insgesamt sehr kompakter Getriebeaufbau
erzielt. Die Druckmittelzuführungen zu den Servoeinrichtun-
gen aller fünf Schaltelemente ist konstruktiv vergleichs-
weise einfach realisierbar. Das Druckmittel zur Betätigung
der beiden rotierenden Kupplungen (zweite und fünfte
Schaltelement) kann in einfacher Weise über nur eine rotie-
rende Welle eingebracht werden. Entsprechend kann auch das
Schmiermittel für einen dynamischen Druckausgleich der
beiden rotierenden Kupplungen (zweite und fünfte Schalt-
15 element) in einfacher Weise über nur eine rotierende Welle
eingebracht werden. Die wesentlichen erfindungsrelevanten
Merkmale des vorgeschlagenen Automatgetriebes sind sowohl
mit einer nicht koaxialer - insbesondere achsparalleler
oder winkliger - Anordnung von Getriebeantriebs- und Ge-
triebeabtriebswelle kombinierbar, als auch mit einer koaxi-
20 alen Anordnung von Getriebeantriebs- und Getriebeabtriebs-
welle.

25 Durch die beschriebene kinematische Koppelung der ein-
zelnen Radsatzelemente untereinander und mit der Antriebs-
und Abtriebswelle über die fünf Schaltelemente sind - wie
beim Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 - insgesamt
sechs Vorwärtsgänge derart schaltbar, daß beim Umschalten
von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächst-
30 folgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schalt-
elementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein
weiteres Schaltelement geschlossen wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert, wobei ähnliche Elemente auch mit ähnlichen Bezugszeichen versehen sind. Es zeigen

- 5 Fig. 1 ein Getriebeschema gemäß dem Stand der Technik;
- Fig. 2 ein Schaltschema des Getriebes gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 eine beispielhafte erste schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
- Fig. 4 eine beispielhafte zweite schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
- Fig. 5 eine beispielhafte dritte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
- 15 Fig. 6 eine beispielhafte vierte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
- Fig. 7 eine beispielhafte fünfte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
- Fig. 8 eine beispielhafte sechste schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
- 20 Fig. 9 eine beispielhafte siebte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung;
- Fig. 10 eine beispielhafte achte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung; und
- 25 Fig. 11 eine beispielhafte neunte schematische Bauteilanordnung gemäß der Erfindung.

30 Zur Verdeutlichung der erfindungsgemäßen Bauteileanordnungen ist in Fig. 1 zunächst ein Getriebeschema eines Mehrstufen-Automatgetriebes für ein Kraftfahrzeug mit Standard-Antrieb dargestellt, wie aus dem Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 bekannt. Mit AN ist eine Antriebswelle des Automatgetriebe bezeichnet, die mit einem (nicht dargestellten) Antriebsmotor des Automatgetriebes wirkverbunden

ist, beispielsweise über einen Drehmomentwandler oder eine Anfahrkupplung oder einen Torsionsdämpfer oder ein Zweimas-
senschwungrad oder eine starre Welle. Mit AB ist eine Ab-
triebswelle des Automatgetriebes bezeichnet, die mit min-
destens einer Antriebsachse des Kraftfahrzeugs wirkverbun-
den ist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind
Antriebswelle AN und Abtriebswelle AB coaxial zueinander
angeordnet. RS1, RS2 und RS3 bezeichnen drei gekoppelte
Einfach-Planetenradsätze, die hier nebeneinander in Reihe
in einem Getriebegehäuse GG angeordnet sind. Alle drei
Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 weisen jeweils ein Sonnen-
rad SO1, SO2 und SO3, jeweils ein Hohlrad HO1, HO2 und HO3,
sowie jeweils einen Steg ST1, ST2 und ST3 mit Planeten-
rädern PL1, PL2 und PL3, die jeweils mit Sonnen- und Hohl-
rad des entsprechenden Radsatzes kämmen, auf. Mit A bis E
sind fünf Schaltelelemente bezeichnet, wobei das erste,
dritte und vierte Schaltelement A, C, D als Bremse und das
zweite und vierte Schaltelement B, E als Kupplung ausge-
führt sind. Die jeweiligen Reibbeläge der fünf Schaltele-
mente A bis E sind als Lamellenpakete 100, 200, 300, 400
und 500 (jeweils mit Außen- und Innenlamellen bzw. Stahl-
und Belaglamellen) angedeutet. Die jeweiligen Eingangs-
elemente der fünf Schaltelelemente A bis E sind
mit 120, 220, 320, 420 und 520 bezeichnet, die jeweiligen
Ausgangselemente der Kupplungen B und E mit 230 und 530.
Die kinematische Anbindung der einzelnen Radsatzelemente
und Schaltelelemente relativ zueinander und relativ zu An-
triebs- und Abtriebswelle wurde bereits eingangs detail-
liert beschrieben, ebenso die räumliche Anordnung dieser
Bauelemente.

Wie aus dem Schaltschema in Fig. 2 ersichtlich, sind
durch selektives Schalten von jeweils zwei der fünf Schalt-

elemente A bis E sechs Vorwärtsgänge gruppenschaltungsfrei schaltbar, also derart, daß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird. In dem ersten Gang „1“ sind die Bremsen A und D geschlossen, in dem zweiten Gang „2“ die Bremsen A und C, in dem dritten Gang „3“ Bremse A und Kupplung B, in dem vierten Gang „4“ Bremse A und Kupplung E, in dem fünften Gang „5“ die Kupplungen B und E, und in dem sechsten Gang „6“ Bremse C und Kupplung E. In einem Rückwärtsgang „R“ sind Kupplung B und Bremse D geschlossen.

Anhand der Figuren 3 bis 11 werden im folgenden nun neun Beispiele für eine erfindungsgemäße Bauteilanordnung im Detail erläutert, beispielhaft in Verbindung mit nicht koaxialer Anordnung von Antriebs- und Abtriebswelle.

Fig. 3 zeigt nun eine erste schematische Bauteilanordnung, beispielhaft für die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe. Ausgehend vom zuvor beschriebenen Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 weist das erfindungsgemäße Mehrstufen-Automatgetriebe drei koaxial zueinander angeordnete gekoppelte Einzel-Planetenradsätze RS1, RS2, RS3 auf. Räumlich gesehen ist der zweite Planetenradsatz RS2 axial zwischen dem ersten und dritten Planetenradsatz RS1, RS3 angeordnet und grenzt dabei axial unmittelbar an den dritten Planetenradsatz RS3 an. Weiterhin weist das erfindungsgemäße Automatgetriebe fünf Schaltelemente A bis E auf. Das erste, dritte und vierte Schaltelement A, C, D ist jeweils als Bremse (im Beispiel jeweils als Lamellenbremse) ausgebildet, das zweite und fünfte Schaltelement B, E jeweils als Kupplung (im Beispiel jeweils als Lamellenkupplung). Ein

5 Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 ist über die Bremse A an einem Getriebegehäuse GG des Automatgetriebes festsetzbar. Eine Antriebswelle AN des Automatgetriebes ist ständig mit einem Sonnenrad SO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 verbunden. Weiterhin ist die Antriebswelle AN über die Kupplung B mit einem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 und zusätzlich oder alternativ über die Kupplung E mit einem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbindbar. Alternativ ist das Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 über die Bremse C und/oder der Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 über die Bremse D an dem Getriebegehäuse GG festsetzbar.

15 Eine Abtriebswelle AB des Mehrstufen-Automatgetriebes ist ständig mit einem Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 wirkverbunden, wobei dieses Hohlrad HO1 bei der dargestellten beispielhaften Koppelung der Radsatzelemente zusätzlich ständig mit einem Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden ist. Weiterhin ist ein Steg ST2 des
20 zweiten Planetenradsatzes RS2 ständig mit einem Hohlrad HO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbunden, sowie der Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 ständig mit einem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2. Das entsprechende Verbindungselement zwischen dem Hohlrad HO1 des
25 ersten Planetenradsatzes RS1 und dem Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 ist als Zylinder ZYLRS13 ausgebildet. Dieser Zylinder ZYLRS13 ist einerseits mit dem Hohlrad HO1 über eine geeignete Wirkverbindung verbunden, beispielsweise über eine Schweißverbindung, und erstreckt sich in axialer Richtung von dem Hohlrad HO1 bis über das Hohlrad HO3
30 hinüber. Andererseits ist der Zylinder ZYLRS13 auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 über eine geeignete Wirkverbindung

mit einem Stegblech STB3 des Stegs ST3 verbunden, beispielsweise über ein Mitnahmeprofil. Der Zylinder ZYLRS13 übergreift den zweiten und dritten Planetenradsatz RS2, RS3 also vollständig.

5

In dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel sind Antriebswelle AN und Abtriebswelle AB nicht coaxial zueinander angeordnet. Zur Wirkverbindung zwischen Abtriebswelle AB und Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 (und dem mit diesem Steg ST3 verbundenen Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1) ist beispielhaft ein Stirntrieb STST vorgesehen. Wie bereits erwähnt, übergreift der Zylinder ZYLRS13 den dritten Planetenradsatz RS3 in axialer Richtung vollständig. Dabei ist der Zylinder ZYLRS13 auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 mit dem Steg ST3 verbunden. Das dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandte Stegblech des Stegs ST3 ist mit STB3 bezeichnet und erstreckt sich radial nach innen bis auf einen Durchmesser nahe der Antriebswelle AN. An seinem Innendurchmesser ist das Stegblech STB3 mit einer Stegwelle STW3 verbunden. Ausgehend vom Stegblech STB3 erstreckt sich diese Stegwelle STW3 in zum zweiten Planetenradsatz RS2 entgegengesetzter Richtung coaxial zur Antriebswelle AN und radial oberhalb der Antriebswelle AN und durchgreift dabei das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 zentrisch. Auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 gegenüberliegenden Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 ist die Stegwelle STW3 mit einem ersten Stirnrad STR1 der Stirnradstufe STST verbunden und an einer getriebegehäusefesten Nabe GN gelagert. Die Stegwelle STW3 bildet also quasi die Nabe dieses ersten Stirnrades STR1. Das Sonnenrad SO3 des

15

20

25

30

dritten Planetenradsatzes RS3 ist zweckmäßigerweise auf der Stegwelle STW3 gelagert.

5 Alle drei Planetenradsätze RS1, RS2 und RS3 werden in axialer Richtung von der Antriebswelle AN zentrisch vollständig durchgriffen. In dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel ist ein (zur Vereinfachung hier nicht dargestellter) mit der Antriebswelle AN wirkverbundener Antriebsmotor auf der dem ersten Planetenradsatz RS1 abgewandten Getriebeseite angeordnet. Aus Fig. 3 ist aber auch einfach ersichtlich, daß - in Verbindung mit der nicht coaxialen Anordnung von Antriebswelle AN und Abtriebswelle AN - der Antriebsmotor auf beiden Stirnseiten des Getriebes angeordnet sein kann.

15 Die Bremse A, über die das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 festsetzbar ist, ist räumlich gesehen teilweise radial oberhalb des dritten Planetenradsatzes RS3 und teilweise auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3 angeordnet. Dabei grenzt ein als Innenlamellenträger ausgebildetes Eingangselement 120 der Bremse A axial an den Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 an, auf dessen dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite. Ein Lamellen-

20 paket 100 der Bremse A mit Außen- und Belaglamellen ist auf großem Durchmesser im Bereich der zylindrischen Außenwand des Getriebegehäuses GG angeordnet, in axialer Richtung gesehen radial oberhalb des dritten Planetenradsatzes RS3. Ein geeignetes Mitnahmeprofil für die Außenlamellen des

25 Lamellenpaketes 100 kann in einfacher Weise in das Getriebegehäuse GG integriert sein. Selbstverständlich kann für die Bremse A aber auch ein separater Außenlamellenträger vorgesehen sein, der dann über geeignete Mittel mit dem

30

Getriebegehäuse GG form-, kraft- oder stoffschlüssig verbunden ist. Auf der dem dritten Planetenradsatz RS3 abgewandten Seite des Innenlamellenträgers (120) der Bremse A grenzt das Stirnrad STR1 axial an einen scheibenförmigen Abschnitt dieses Innenlamellenträgers (120) unmittelbar an.

Ebenfalls auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes RS3, in axialer Richtung gesehen im Bereich zwischen Stirnrad STR1 und Planetenradsatz RS3, in radialer Richtung gesehen im Bereich der zylindrischen Außenwand des Getriebegehäuses GG, ist eine Servoeinrichtung 110 der Bremse A zur Betätigung der Lamellen 100 in einfacher Weise in das Getriebegehäuse GG und eine mit dem Getriebegehäuse GG verbundene (beispielsweise verschraubte) Gehäusewand GW integriert. Selbstverständlich kann diese Gehäusewand auch als Teil des Getriebegehäuses ausgeführt sein, also als ein Gehäuseabschnitt radialer Erstreckung. Gehäusewand GW und Getriebegehäuse GG weisen einen entsprechenden Kolbenraum (Druckraum) auf, in dem ein (zur Vereinfachung hier nicht dargestellter) druckbeaufschlagbarer Kolben der Servoeinrichtung 110 verschiebbar gelagert ist, sowie eine entsprechende (hier ebenfalls nicht dargestellte) Druckmittelzufuhr zu diesem Kolbenraum. Bei einer Druckbeaufschlagung dieses Kolbenraums betätigt der Kolben der Servoeinrichtung 110 die Lamellen 100 der Bremse A axial in Richtung der drei Planetenradsätze RS1, RS2, RS3. Dem Fachmann ist klar, daß die räumliche Lage von Servoeinrichtung 110 und/oder Lamellen 100 der Bremse A insbesondere in axialer Richtung gesehen nicht auf das in Fig. 3 dargestellte Beispiel beschränkt ist. So können Servoeinrichtung 110 und/oder Lamellen 100 der Bremse A beispielsweise auch auf einem

kleineren Durchmesser im Bereich axial zwischen Stirnrad-
stufe STST und Planetenradsatz RS3 angeordnet sein, oder
auch axial in Richtung des Planetenradsatzes RS1 verschoben
beispielsweise in einem Bereich über dem zweiten Planeten-
radsatz RS2 oder dem ersten Planetenradsatz RS1.

Die Kupplung B, über welche die Antriebswelle AN mit
dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbind-
bar ist, und die Kupplung E, über welche die Antriebs-
welle AN mit dem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1
verbindbar ist, sind räumlich gesehen zwischen dem ersten
und zweiten Planetenradsatz RS1, RS2 angeordnet. Dabei ist
die Kupplung E in axialer Richtung gesehen radial über der
Kupplung B angeordnet. Die mit dem vollen Antriebsdrehmo-
ment des Antriebsmotors belasteten Lamellen 500 der Kupp-
lung E weisen also einen größeren Durchmesser auf als die
Lamellen 200 der Kupplung B und sind somit auf einem ver-
gleichsweise großen Durchmesser radial unterhalb des Zylind-
ers ZYLRS13 angeordnet.

20

In dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel ist für beide
Kupplungen B, E ein gemeinsamer Lamellenträger ZYLBE vorge-
sehen, welcher einerseits für die Kupplung B einen Außenla-
mellenträger (Eingangselement 220 der Kupplung B) und ande-
rerseits für die Kupplung E einen Innenlamellenträger (Ein-
gangselement 520 der Kupplung E) bildet. Wie in Fig. 3 an-
gedeutet, sind die Außenlamellen des Lamellenpaketes 200
und die Innenlamellen des Lamellenpaketes 500 hier vorzugs-
weise als Stahllamellen ausgeführt, die Innenlamellen des
Lamellenpaketes 200 und die Außenlamellen des Lamellenpake-
tes 500 entsprechend als Belaglamellen.

Der für die beiden Kupplungen B, E gemeinsame Lamellenträger ZYLBE ist als in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 hin geöffneter Topf ausgebildet, mit einem scheibenförmigen Topfboden, der axial unmittelbar an den Steg ST2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 angrenzt und an seinem Innendurchmesser mit der Antriebswelle AN verbunden ist. Der sich axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 erstreckende zylindrische Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE weist an seinem Außendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil für die Innenlamellen der Kupplung E und an seinem Innendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil für die Außenlamellen der Kupplung B auf. Räumlich gesehen ist dabei das Mitnahmeprofil für die Innenlamellen der Kupplung E näher am zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet als das Mitnahmeprofil für die Außenlamellen der Kupplung B. Entsprechend ist auch das Lamellenpaket 500 der Kupplung E näher am zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet als das Lamellenpaket 200 der Kupplung B. Der Teil des zylindrischen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Mitnahmeprofil für die Innenlamellen der Kupplung E bildet also zusammen mit dem scheibenförmigen Topfboden des Lamellenträgers ZYLBE das Eingangselement 520 der Kupplung E. Entsprechend bildet der Teil des zylindrischen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Mitnahmeprofil für die Außenlamellen der Kupplung B das Eingangselement 220 der Kupplung B. Das Eingangselement 220 der Kupplung B ist folglich über das Eingangselement 520 der Kupplung E mit der Antriebswelle AN verbunden.

Eine Servoeinrichtung 210 der Kupplung B ist räumlich gesehen innerhalb des Zylinderraumes des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet, grenzt dabei einerseits zumindest abschnittsweise axial unmittelbar an den scheibenförmigen

Abschnitt (Topfboden) des Lamellenträgers ZYLBE an, ist andererseits räumlich gesehen zumindest abschnittsweise auch radial unterhalb des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E angeordnet. Die Servoeinrichtung 210 umfaßt dabei
5 zumindest einen (zur Vereinfachung hier nicht näher dargestellten) Druckraum und einem (hier ebenfalls nicht dargestellten) Kolben. Bei einer Druckbeaufschlagung dieses Druckraumes betätigt dieser Kolben das Lamellenpaket 200 in bekannter Weise gegen eine Rückstellkraft eines (hier ebenfalls nicht näher dargestellten) Rückstellelementes der Servoeinrichtung 210 axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1. Da der Lamellenträger ZYLBE stets mit Drehzahl der Antriebswelle AN rotiert, ist es zweckmäßig, daß die Servoeinrichtung 210 auch einen dynamischen Druckausgleich aufweist zum Ausgleich des rotatorischen Druckes des
15 mit Antriebswellendrehzahl rotierenden Druckraums der Servoeinrichtung 210.

Ein Ausgangselement 230 der Kupplung B ist hier als scheibenförmiger Innenlamellenträger ausgebildet, der sich ausgehend von einem geeigneten Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Innenlamellen der Kupplung B, axial angrenzend an die Servoeinrichtung 210, radial nach innen erstreckt bis zu einer Sonnenwelle SOW1, mit der er verbunden ist. Diese
20 Sonnenwelle SOW1 ist auf der Antriebswelle AN gelagert und erstreckt sich - koaxial zur Antriebswelle AN - axial zunächst in Richtung der ersten Planetenradsatzes RS1 und ist mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden. In diesem axialen Abschnitt bildet die Sonnenwelle SOW1 also quasi die Nabe des Innenlamellenträgers
25 (230) der Kupplung B. Im weiteren axialen Verlauf durchgreift die Sonnenwelle SOW1 den ersten Planetenradsatz RS1 zentrisch vollständig und erstreckt sich axial bis zu einem
30

Gehäusedeckel GD, der mit dem Getriebegehäuse GG verbunden (beispielsweise verschraubt) ist und eine Stirnwand des Getriebes bildet. Selbstverständlich können Gehäuse-
deckel GD und Getriebegehäuse GG auch einstückig ausgeführt
5 sein. Auf der der Kupplung B abgewandeten Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 ist ein Stegblech STB11 des Stegs ST1 auf der Sonnenwelle SOW1 gelagert. Auf die zusätzliche kinematische Anbindung des Ausgangselementes 230 der Kupplung B an die Bremse C wird später noch im Detail eingegangen.

Eine Servoeinrichtung 510 der Kupplung E ist räumlich gesehen oberhalb des Eingangselementes 220 der Kupplung B angeordnet. Zur Aufnahme dieser Servoeinrichtung 510 weist
15 der Lamellenträger ZYLBE einen weiteren Zylinderraum auf, der in axialer Richtung gesehen zumindest überwiegend radial oberhalb des Teils des zylindrischen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Mitnahmeprofil für die Außenlamellen der Kupplung B angeordnet ist. Die Servoeinrichtung 510 umfaßt dabei zumindest einen (zur Vereinfachung
20 hier nicht näher dargestellten) Druckraum und einem (hier ebenfalls nicht dargestellten) Kolben. Bei einer Druckbeaufschlagung dieses Druckraumes betätigt dieser Kolben das Lamellenpaket 500 in bekannter Weise gegen eine Rückstellkraft eines (hier ebenfalls nicht näher dargestellten)
25 Rückstellelementes der Servoeinrichtung 210 axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2. Da der Lamellenträger ZYLBE stets mit Drehzahl der Antriebswelle AN rotiert, ist es zweckmäßig, daß auch die Servoeinrichtung 510 einen
30 dynamischen Druckausgleich aufweist zum Ausgleich des rotatorischen Druckes des mit Antriebswellendrehzahl rotierenden Druckraums der Servoeinrichtung 510.

5 Ein Ausgangselement 530 der Kupplung E ist hier als
scheibenförmiger Außenlamellenträger ausgebildet, der sich
ausgehend von einem geeigneten Mitnahmeprofil zur Aufnahme
der Außenlamellen der Kupplung E, axial angrenzend an die
Servoeinrichtung 510, radial nach außen erstreckt bis zu
einem Zylinder ZYLRS12, mit dem er verbunden ist. Dieser
Zylinder ZYLRS12 bildet die kinematische Verbindung zwi-
schen dem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 und dem
Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2, ist räumlich
gesehen unterhalb des Zylinders ZYLRS13 angeordnet und er-
streckt sich in axialer Richtung von dem Hohlrad HO2 bis zu
dem dem Planetenradsatz RS2 zugewandten Stegblech STB12 des
Stegs ST1. Vom Prinzip her kann dieser Zylinder ZYLRS12
15 auch als Teil des Ausgangselementes der Kupplung E inter-
pretiert werden.

20 Wie in Fig. 3 weiterhin ersichtlich, sind die
Bremse C, über welche das Sonnenrad SO1 des ersten Plane-
tenradsatzes RS1 an dem Getriebegehäuse GG festsetzbar ist,
und die Bremse D, über welche der Steg ST1 des ersten Pla-
netenradsatzes RS1 (und das mit diesem Steg ST1 verbundene
Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2) am Getriebe-
gehäuse GG festsetzbar ist, nebeneinander angeordnet, räum-
lich gesehen radial oberhalb der Planetenradsätze auf einem
25 vergleichsweise großen Durchmesser im Bereich des Innen-
durchmessers des Getriebegehäuses GG. Dabei grenzt das La-
mellenpaket 400 der Bremse D axial an das Lamellenpaket 100
der Bremse A an und ist hier beispielhaft räumlich gesehen
in einem Bereich radial über den beiden unmittelbar benach-
30 barten Planetenradsätzen RS2 und RS3 angeordnet. Das Lamel-
lenpaket 300 der Bremse C ist hier beispielhaft räumlich
gesehen in einem Bereich radial über dem Planetenrad-
satz RS2 und der zu diesem unmittelbar benachbarten

Kupplung E angeordnet. Die Bremse C ist hier also näher am ersten Planetenradsatz RS1 angeordnet als die Bremse D, bzw. die Bremse D ist hier näher am dritten Planetenradsatz RS3 angeordnet als die Bremse C.

5

In dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel übernimmt das Getriebegehäuse GG gleichzeitig die Funktion eines Außenlamellenträgers für beide Bremsen C, D. In einer anderen konstruktiven Ausgestaltung können selbstverständlich auch separate Außenlamellenträger für die Bremsen C, D vorgesehen sein, welche dann über geeignete Mittel mit dem Getriebegehäuse verdrehfest verbunden sind, oder auch ein für beide Bremsen C, D gemeinsamer Außenlamellenträger.

15

Die den Lamellenpaketen 400, 300 zugeordneten Servoeinrichtungen 410, 310 sind axial nebeneinander axial zwischen diesen beiden Lamellenpaketen 400, 300 angeordnet. In dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel sind die beiden Servoeinrichtungen 410, 310 in ein gemeinsames getriebegehäusefestes Bauteil mit entsprechenden Kolbenräumen (Druckräumen), in denen jeweils zumindest ein verschiebbar gelagerter druckbeaufschlagbarer Kolben der jeweiligen Servoeinrichtung 310 bzw. 410 angeordnet ist, integriert. Bei einer Druckmittelzufuhr zu dem Kolbenraum der Servoeinrichtung 410 betätigt deren Kolben das Lamellenpaket 400 der Bremse D axial in Richtung der Bremse A bzw. des dritten Planetenradsatzes RS1 bzw. in zum ersten Planetenradsatz RS1 entgegengesetzter Richtung. Entsprechend betätigt der Kolben der Servoeinrichtung 310 bei einer Druckmittelzufuhr zu dem Kolbenraum der Servoeinrichtung 310 das Lamellenpaket 300 der Bremse C axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1. Für den Fachmann ist leicht ersicht-

20

25

30

lich, daß die Druckmittelzufuhr zu diesen beiden Servoeinrichtungen 310, 410 vergleichsweise einfach ist.

5 Bei geeigneter konstruktiven Ausgestaltung können die beiden Servoeinrichtungen 410, 310 auch direkt in das Getriebegehäuse integriert sein. Ist beispielsweise für die beiden Bremsen C, D ein gemeinsamer Außenlamellenträger als separates Bauteil vorgesehen, können die Servoeinrichtungen 410, 310 auch in einfacher Weise in diesen Außenlamellenträger integriert sein, sodaß sich in diesem Fall eine fertigungstechnisch günstige vormontierbare Baugruppe ergibt.

15 Wie in Fig. 3 weiterhin angedeutet, ermöglicht die hier beschriebene Bauteilanordnung ein Gleichteilekonzept zumindest für die Lamellen 300, 400 und gegebenenfalls auch für die Servoeinrichtungen der Bremsen C und D, aber auch für die Lamellen 100, 300, 400 aller drei Bremsen A, C und D des Automatgetriebes.

20 Ein mit 420 bezeichnetes Eingangselement der Bremse D ist als zylinderförmiger Innenlamellenträger ausgebildet, der sich räumlich gesehen abschnittsweise radial oberhalb des Zylinders ZYLRS13 erstreckt, dabei den ersten und zweiten Planetenradsatz RS1, RS2 in axialer Richtung radial übergreift, und auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des ersten Planetenradsatzes RS1 mit dem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden ist. Das entsprechende, dem zweiten Planetenradsatz RS2 gegenüberliegende Stegblech des Stegs ST1 ist mit STB11 bezeichnet. Zur Abstützung des Innenlamellenträgers (420) der Bremse D ist das Stegblech STB11 auf der Sonnenwelle SOW1 gelagert.

25

30

Ein mit 320 bezeichnetes Eingangselement der Bremse C ist als zylinderförmiger Innenlamellenträger ausgebildet, der sich räumlich gesehen abschnittsweise radial oberhalb des den Zylinder ZYLRS13 übergreifenden zylindrischen Abschnitts des Innenlamellenträgers (420) der Bremse D erstreckt, dabei den ersten Planetenradsatz RS1 und die beiden Kupplungen B, E in axialer Richtung radial übergreift, und auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite des Stegblechs STB11 des ersten Planetenradsatzes RS1 mit der Sonnenwelle SOW1 verbunden ist. Der scheibenförmige Zylinderboden des Innenlamellenträgers (320) der Bremse C grenzt dabei an den Gehäusedeckel GD an, der - wie bereits beschrieben - eine Außenwand des Automatgetriebes bildet.

Zur Anpassung der Außenkontur des Getriebegehäuses an einen real für das Automatgetriebes zur Verfügung stehenden Einbauraum kann die räumliche Lage der beiden Bremsen D, C selbstverständlich auch in axialer Richtung gegenüber dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel verschoben sein.

Durch die in Fig. 3 dargestellte Bauteilanordnung wird ein räumlich gesehen insgesamt schlanker Getriebeaufbau erzielt. Da die Antriebswelle das gesamte Getriebe in axialer Richtung durchdringt, ist die in Fig. 3 dargestellte Bauteilanordnung mit nicht koaxialer Lage von Antriebs- und Abtriebswelle für den Fachmann auch konstruktiv einfach für eine Anwendung mit koaxial zueinander verlaufenden Antriebs- und Abtriebswelle umgestaltbar.

Das Schaltschema des Mehrstufen-Automatgetriebes gemäß Fig. 3 entspricht dem in Fig. 2 dargestellten Schaltschema. Wie beim Stand der Technik der DE 199 12 480 A1 sind durch selektives Schalten von jeweils zwei der fünf Schalt-

elemente also sechs Vorwärtsgänge gruppenschaltungsfrei schaltbar.

5 Anhand der Figuren 4 bis 8 werden im folgenden fünf weitere erfindungsgemäße Bauteilanordnungen näher erläutert, alle mit gegenüber der zuvor im Detail beschriebenen ersten Bauteilanordnung gemäß Fig. 3 unveränderter kinematischer Kopplung der Planetenradsatzelemente untereinander und zu den Schaltelementen, alle auch mit einer aus den Kupplungen B und E bestehenden Baugruppe, die räumlich gesehen axial zwischen dem ersten und zweiten Planetenradsatz RS1, RS2 angeordnet ist, wobei stets die Kupplung B räumlich gesehen radial unterhalb der Kupplung E und in einem durch diese Kupplung E gebildeten Kupplungsraum angeordnet ist.

20 Fig. 4 zeigt nun eine zweite schematische Bauteilanordnung, beispielhaft für die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe. Die wesentlichen Unterschiede zu der ersten Bauteilanordnung gemäß Fig. 3 sind die konstruktive Ausgestaltung der Baugruppe mit den beiden Kupplungen B, E und die räumliche Anordnung der Servoeinrichtungen der drei Bremsen A, C und D relativ zu ihren Lamellenpaketen.

25 Wie in Fig. 4 ersichtlich, umfaßt die Baugruppe der beiden Kupplungen B, E einen Lamellenträger ZYLBE, ein radial inneres Lamellenpaket 200 mit Servoeinrichtung 210 der Kupplung B, sowie ein radial äußeres Lamellenpaket 500 mit Servoeinrichtung 510 der Kupplung E. Im Unterschied zu
30 Fig. 3 sind die Außenlamellen beider Lamellenpakete 200, 500 vorzugsweise als Stahllamellen ausgeführt, die Innenlamellen beider Lamellenpakete 200, 500 entsprechend dann als Belaglamellen. Der Lamellenträger ZYLBE ist

5 nunmehr als ein topfförmiger Doppelzylinder ausgebildet,
mit einem scheibenförmigen Topfboden, der an seinem Innen-
durchmesser mit der Antriebswelle AN verbunden ist, sowie
mit zwei voneinander unabhängigen zylindrischen Abschnitte,
die sich beide ausgehend vom Topfboden axial in Richtung
des ersten Planetenradsatzes erstrecken. Der Durchmesser
des ersten dieser beiden zylindrischen Abschnitte ist vor-
zugsweise etwas größer als der Stegdurchmesser der benach-
barten Planetenradsätze RS1 und RS2. Der Durchmesser des
zweiten dieser beiden zylindrischen Abschnitte entspricht
ungefähr dem Hohlrad Durchmesser der benachbarten Planeten-
radsätze RS1 und RS2, ist aber in jedem Fall kleiner als
der Durchmesser des Zylinders ZYLRS12, der bekanntlich die
Wirkverbindung zwischen dem Hohlrad des zweiten Planeten-
radsatzes RS2 und dem Steg des ersten Planetenradsatzes RS1
15 bildet. Der Lamellenträger ZYLBE ist für beide Kupplun-
gen B, E deren Eingangselement 220 bzw. 520 und für beide
Kupplungen B, E deren Außenlamellenträger. Entsprechend
weist der (radial innere) erste zylindrische Abschnitt des
20 Lamellenträgers ZYLBE an seinem Innendurchmesser ein geeig-
netes Mitnahmeprofil für die Außenlamellen des Lamellen-
paketes 200 der Kupplung B auf, und der (radial äußere)
zweite zylindrische Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE an
seinem Innendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil für
25 die Außenlamellen des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E.
Räumlich gesehen ist das Lamellenpaket 500 zumindest weit-
gehend radial über dem Lamellenpaket 200 angeordnet.

30 Die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B ist räumlich
gesehen innerhalb des Zylinderraumes des Lamellenträ-
gers ZYLBE angeordnet, der durch den (radial inneren)
ersten zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE
gebildet wird und grenzt dabei zumindest abschnittsweise

axial unmittelbar an den scheibenförmigen Abschnitt (Topfboden) des Lamellenträgers ZYLBE an. Die Servoeinrichtung 210 umfaßt dabei zumindest einen (zur Vereinfachung hier nicht näher dargestellten) Druckraum und einem (hier ebenfalls nicht dargestellten) Kolben. Bei einer Druckbeaufschlagung dieses Druckraumes betätigt dieser Kolben das Lamellenpaket 200 der Kupplung B in bekannter Weise gegen eine Rückstellkraft eines (hier ebenfalls nicht näher dargestellten) Rückstellelementes der Servoeinrichtung 210 axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1.

Die Servoeinrichtung 510 der Kupplung E ist räumlich gesehen innerhalb des Zylinderringraumes des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet, der durch den (radial äußeren) zweiten zylindrischen Abschnitt des Zylinders ZYLBE gebildet und nach innen hin durch den (radial inneren) ersten zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE begrenzt wird. Wie auch die Servoeinrichtung 210 grenzt die Servoeinrichtung 510 zumindest abschnittsweise axial unmittelbar an den scheibenförmigen Abschnitt (Topfboden) des Lamellenträgers ZYLBE an. Die Servoeinrichtung 510 umfaßt dabei zumindest einen (zur Vereinfachung hier nicht näher dargestellten) Druckraum und einem (hier ebenfalls nicht dargestellten) Kolben. Bei einer Druckbeaufschlagung dieses Druckraumes betätigt dieser Kolben das Lamellenpaket 500 der Kupplung E in bekannter Weise gegen eine Rückstellkraft eines (hier ebenfalls nicht näher dargestellten) Rückstellelementes der Servoeinrichtung 510 axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1.

Da der Lamellenträger ZYLBE stets mit Drehzahl der Antriebswelle AN rotiert, ist es zweckmäßig, daß beide Servoeinrichtungen 210 und 510 auch einen dynamischen Druckaus-

gleich aufweisen zum Ausgleich des rotatorischen Druckes der mit Antriebswellendrehzahl rotierenden Druckräume dieser Servoeinrichtungen 210 bzw. 510.

5 Ein Ausgangselement 230 der Kupplung B ist - wie in Fig. 3 - als scheibenförmiger Innenlamellenträger ausgebildet, der sich ausgehend von einem geeigneten Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 der Kupplung B, axial angrenzend an die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B, radial nach innen erstreckt bis zu einer auf der Antriebswelle AN gelagerten Sonnenwelle SOW1. Wie in Fig. 3 durchgreift diese Sonnenwelle SOW1 den ersten Planetenradsatz RS1 zentrisch und ist sowohl mit dem Innenlamellenträger (230) der Kupplung B verbunden, als auch mit
15 dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 und dem Eingangselement 320 der Bremse C.

 Ein Ausgangselement 530 der Kupplung E ist - im Unterschied zu Fig. 3 - als Innenlamellenträger ausgebildet.
20 Ausgehend von einem geeigneten Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Innenlamellen des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E, axial angrenzend an die Servoeinrichtung 510 der Kupplung E, erstreckt sich dieser Innenlamellenträger (530) auf einem Durchmesser oberhalb des (radial inneren) ersten
25 zylindrischen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 bis zu dem Stegblech STB12 des ersten Planetenradsatzes RS1 und ist mit diesem Stegblech STB12 verbunden.

30 Wie in Fig. 4 weiterhin ersichtlich, sind die Bremsen A, D, C ähnlich wie in Fig. 3 am Innendurchmesser des Getriebegehäuses GG räumlich gesehen in einem Bereich radial oberhalb der beiden Planetenradsätze RS3, RS2 und

der Kupplung E angeordnet, jedoch mit gegenüber Fig. 3 geänderter Betätigungsrichtung für alle drei Servoeinrichtungen 110, 410, 310 der Bremsen A, D, C. Die Servoeinrichtungen 110 der Bremse A und die Servoeinrichtung 410 der Bremse D sind nunmehr unmittelbar axial nebeneinander angeordnet, axial zwischen den Lamellenpaketen 100, 400 der beiden Bremsen A, D und dabei beispielhaft in ein gemeinsames Getriebegehäusefestes Bauelement integriert. Das Lamellenpaket 100 der Bremse A ist nunmehr zumindest teilweise in axialer Richtung gesehen neben dem dritten Planetenradsatz RS3 auf dessen dem zweiten Planetenradsatz RS2 abgewandten Seite angeordnet, auf einem Durchmesser größer dem ZYLRS13, welcher bekanntlich die Wirkverbindung zwischen dem Steg des dritten Planetenradsatzes RS3 und dem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes RS1 bildet. Das Lamellenpaket 400 der Bremse D ist räumlich gesehen in etwa radial über dem zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet und wird beim Schließen durch die Servoeinrichtung 410 axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 betätigt bzw. gedrückt. Entsprechend axial umgekehrt ist die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung 110 beim Schließen des Lamellenpaketes 100 der Bremse A. Das Lamellenpaket 300 der Bremse C grenzt nunmehr axial unmittelbar an das Lamellenpaket 400 der Bremse D an und ist räumlich gesehen ebenfalls in etwa radial über dem zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet. Entsprechend ist die hier beispielhaft in das Getriebegehäuse GG integrierte Servoeinrichtung 310 der Bremse C räumlich gesehen zumindest überwiegend radial über der Kupplung E angeordnet und betätigt das Lamellenpaket 300 beim Schließen axial in Richtung der benachbarten Bremse D bzw. in zum ersten Planetenradsatz RS1 entgegengesetzter Richtung.

Das Eingangselement 120 der Bremse A ist nunmehr zu-
mindest weitgehend scheibenförmig ausgebildet und erstreckt
sich in radialer Richtung parallel zum dritten Planetenrad-
satz RS3. Die Eingangselemente 420 der Bremse D und 320 der
5 Bremse C sind gegenüber Fig. 3 im Prinzip unverändert.

Fig. 5 zeigt nun eine dritte schematische Bauteilan-
ordnung als beispielhafte erfindungsgemäße Lösung der Auf-
gabe. Gegenüber der ersten Bauteilanordnung gemäß Fig. 3
modifiziert ist zum einen die konstruktive Ausgestaltung
der Baugruppe mit den beiden Kupplungen B, E im Zusammen-
hang mit einer geänderten Betätigungsrichtung der Kupp-
lung E, zum anderen auch die räumliche Anordnung der
Bremse A relativ zum dritten Planetenradsatz RS3 und zum
15 Stirntrieb (Stirnradstufe STST).

Wie in Fig. 5 ersichtlich, umfaßt die Baugruppe der
beiden Kupplungen B, E unverändert einen für beide Kupplun-
gen B und E gemeinsamen Lamellenträger ZYLBE, ein radial
20 inneres Lamellenpaket 200 mit Servoeinrichtung 210 der
Kupplung B, sowie ein radial äußeres Lamellenpaket 500 mit
Servoeinrichtung 510 der Kupplung E. Wie in Fig. 3 bildet
der Lamellenträger ZYLBE als Eingangselement beider Kupp-
lungen B, E den Außenlamellenträger der Kupplung B und den
25 Innenlamellenträger der Kupplung E. Wie in Fig. 3 sind die
Außenlamellen des Lamellenpaketes 200 und die Innenlamellen
des Lamellenpaketes 500 vorzugsweise als Stahllamellen aus-
geführt, die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 und die
Außenlamellen des Lamellenpaketes 500 entsprechend als
30 Belaglamellen.

Dabei ist die konstruktive Ausbildung der Kupplung B
als innere der beiden Kupplungen unverändert von Fig. 3

übernommen. Im Unterschied zu Fig. 3 ist die Betätigungs-
richtung beider Servoeinrichtungen 210, 510 beim Schließen
des jeweiligen Lamellenpaketes 200 bzw. 500 nunmehr gleich,
die Servoeinrichtung 510 betätigt die Lamellen 500 nunmehr
5 also ebenfalls axial in Richtung des ersten Planetenrad-
satzes RS1. Hierzu sind jeweils die Servoeinrichtun-
gen 510, 210 sowie die Lamellenpakete 500, 200 räumlich
gesehen zumindest weitgehend radial übereinander angeord-
net. Entsprechend ist auch die konstruktive Ausgestaltung
des Lamellenträgers ZYLBE gegenüber Fig. 3 hinsichtlich des
Druckraums bzw. Kolbenraums der Servoeinrichtung 510 leicht
modifiziert, da dieser Druck- bzw. Kolbenraum jetzt auf der
dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten Seite des
Lamellenpaketes 500 angeordnet ist.

15 Wie in Fig. 5 weiterhin ersichtlich, ist die Bremse A
nunmehr auf der dem dritten Planetenradsatz RS3 abgewandten
Seite des ersten Stirnrades STR1 der Stirnradstufe STST
angeordnet. Entsprechend grenzt das erste Stirnrad STR1
20 nunmehr axial unmittelbar an den dritten Planetenrad-
satz RS3 an auf dessen dem zweiten Planetenradsatz RS2 ab-
gewandten Seite. Dabei ist eine Nabe STN1 des ersten Stirn-
rades STR1 an einer Gehäusezwischenwand GZ, die auf der
planetenradsatzabgewandten Seite des Stirnrades STR1 ange-
25 ordnet und mit dem Getriebegehäuse GG in geeigneter Weise
verbunden ist, gelagert. Im dargestellten Beispiel erfolgt
diese Verbindung zum Getriebegehäuse über eine Gehäuse-
wand GW, die gleichzeitig eine stirnseitige Außenwand des
Getriebegehäuses bildet. Im Prinzip kann die Gehäusezwi-
30 schenwand GZ hier also als eine Art Lagerplatte für die
Lagerung der Stirnradnabe STN1 verstanden werden.

Die Bremse A (mit Lamellenpaket 100 und Servoeinrichtung 110) ist räumlich gesehen axial zwischen der Gehäusezwischenwand GZ und der Gehäusewand GW angeordnet. Beispielshaft grenzt das Lamellenpaket 100 der Bremse A axial an die Gehäusewand GW an und die Servoeinrichtung 110 der Bremse A axial an die Gehäusezwischenwand GZ. In diesem Beispiel sind Druck- bzw. Kolbenraum, Kolben und Rückstell-
element der Servoeinrichtung 110 in die Gehäusezwischenwand GZ integriert. Bei entsprechender Druckbeaufschlagung betätigt der Kolben der Servoeinrichtung 110 die Lamellen 100 axial in zum Stirnrad STR1 bzw. in zu den Planetenradsätzen entgegengesetzter Richtung.

In einer anderen Ausgestaltung kann beispielsweise auch vorgesehen sein, daß das Lamellenpaket 100 und die diesem zugeordnete Servoeinrichtung 110 in axialer Richtung gesehen andersherum angeordnet sind, die Servoeinrichtung 110 dann also auf der dem Stirnrad STR1 abewandten Seite des Lamellenpaketes 100 angeordnet ist zur Betätigung der Bremse A dann axial in Richtung des Stirnrades STR1 bzw. der Planetenradsätze. Zweckmäßigerweise sind in diesem Fall Druck- bzw. Kolbenraum, Kolben und Rückstellelement der Servoeinrichtung 110 in die Gehäuse-(Außen-)wand GW integriert.

Zur kinematischen Anbindung des als Innenlamellenträger ausgebildeten Eingangselementes 120 der Bremse A an das Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 ist eine Sonnenwelle SOW3 vorgesehen, welche sich coaxial zur Antriebswelle AN ausgehend von dem Sonnenrad SO3 bis zu diesem Innenlamellenträger (120) erstreckt, dabei das erste Stirnrad STR1 der Stirnradstufe STST und die Gehäuse-

zwischenwand GZ in axialer Richtung zentrisch durchgreift, und auf der Antriebswelle AN gelagert ist.

5 Fig. 6 zeigt nun eine vierte schematische Bauteilanordnung als beispielhafte erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe. Die hauptsächlichen Modifikationen gegenüber den zuvor beschriebenen Bauteilanordnungen gemäß Fig. 3 bis Fig. 5 betreffen die konstruktive Ausgestaltung der Baugruppe mit den beiden Kupplungen B, E und die konstruktive Ausgestaltung der Baugruppe mit der Bremse A auf der den Planetenradsätzen abgewandten Seite der Stirnradstufe STST.

15 Wie in Fig. 6 ersichtlich, umfaßt die Baugruppe der beiden Kupplungen B, E einen Lamellenträger ZYLBE als gemeinsamen Innenlamellenträger und Eingangselement 220 bzw. 520 für beide Kupplungen B und E, je einen Außenlamellenträger als Ausgangselement 230 bzw. 530 für die Kupplungen B und E, ein radial inneres Lamellenpaket 200 mit zugeordneter Servoeinrichtung 210 der Kupplung B, sowie ein
20 radial äußeres Lamellenpaket 500 mit zugeordneter Servoeinrichtung 510 der Kupplung E. Wie in Fig. 6 angedeutet, sind die Außenlamellen beider Lamellenpakete 200, 500 hierbei vorzugsweise als Stahllamellen ausgeführt, die Innenlamellen beider Lamellenpakete 200, 500 entsprechend als Belag-
25 lamellen.

Als gemeinsames Eingangselement (220, 520) für beide Kupplungen B, E ist der Lamellenträger ZYLBE mit der Antriebswelle AN verbunden und erstreckt sich in radialer
30 Richtung parallel zum zweiten Planetenradsatz RS2, axial unmittelbar angrenzend an diesen.

Der radial äußere Außenlamellenträger der Kupplung E als deren Ausgangselement 530 ist als ein Zylinder ZYLRS12 ausgebildet, der sich axial von dem (dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten) Stegblech STB12 des Stegs ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 bis zu dem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 erstreckt, mit diesem Stegblech STB12 und diesem Hohlrad HO2 wirkverbunden ist, und der an seinem Zylinder-Innendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil aufweist zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E. Innerhalb dieses Zylinders ZYLRS12 ist auch die Servoeinrichtung 510 der Kupplung E angeordnet, räumlich gesehen axial zwischen dem Lamellenpaket 500 und dem Stegblech STB12, zur Betätigung des Lamellenpaketes 500 axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2. Da die Servoeinrichtung 510 stets mit einer Drehzahl des Stegs ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 rotiert, kann es zweckmäßig sein, daß die Servoeinrichtung 510 zusätzlich auch einen dynamischen Druckausgleich aufweist. Die Druckmittelzuführung zu dem Druckraum der Servoeinrichtung 510 (und gegebenenfalls die Schmiermittelzuführung zu einem Druckausgleichsraum des dynamischen Druckausgleichs) kann beispielsweise über den Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1, die Sonnenwelle SOW1 und die Antriebswelle AN zugeleitet werden.

Der radial innere Außenlamellenträger der Kupplung B als deren Ausgangselement 230 ist als ein in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2 hin geöffneter Topf ausgebildet, mit einem scheibenförmigen Topfboden, der an seinem Innendurchmesser mit der auf der Antriebswelle AN gelagerten und mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden Sonnenwelle SOW1 verbunden ist, sowie mit einem zylindrischen Abschnitt, der sich an den Außendurch-

messer dieses Topfbodens anschließt, sich axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2 erstreckt und an seinem Innendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil aufweist zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes 200 der Kupplung B. Innerhalb des Zylinderraumes dieses Außenlamellenträgers (230) ist auch die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B angeordnet, räumlich gesehen axial zwischen dem Lamellenpaket 200 und dem Topfboden, zur Betätigung des Lamellenpaketes 200 axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2. Die Servoeinrichtung 210 kann auch einen dynamischen Druckausgleich aufweisen. Die Druckmittelzuführung zu dem Druckraum der Servoeinrichtung 210 (und gegebenenfalls die Schmiermittelzuführung zu einem Druckausgleichsraum des dynamischen Druckausgleichs) kann beispielsweise über die Sonnenwelle SOW1 und die Antriebswelle AN zugeleitet werden.

Bedingt durch diese Anordnung der Servoeinrichtungen 210 und 510 weist der Lamellenträger ZYLBE im Vergleich zu den zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Ausführungsformen eine relativ geringe axiale Erstreckung auf.

Wie in Fig. 6 weiterhin ersichtlich, ist die Bremse A wie in Fig. 5 auf der dem dritten Planetenradsatz RS3 abgewandten Seite des ersten Stirnrades STR1 der Stirnradstufe STST angeordnet. Wie bereits im Rahmen der Beschreibung von Fig. 5 als Variationsmöglichkeit angedeutet, grenzt nunmehr das Lamellenpaket 100 axial an die Gehäusezwischenwand GZ, an der das Stirnrad STR1 gelagert ist, an. Die Servoeinrichtung 110 der Bremse A ist nunmehr auf der dem Stirnrad STR1 abgewandten Seite des Lamellenpaketes 100 angeordnet und betätigt das Lamellenpaket 100 beim Schließen axial in Richtung des Stirnrades STR1 bzw. des

Planetenradsatzes RS3. Druck- bzw. Kolbenraum mit Druckmittelzuführung, Kolben und Rückstellelement der Servoeinrichtung 110 sind dabei ebenso in die Gehäuse-(Außen-)wand GW integriert wie auch ein geeignetes Mitnahmeprofil zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes 100. Auf diese Weise ist eine fertigungstechnisch besonders einfache Vormontage der Bremse A als Baugruppe möglich. Zur kinematischen Anbindung der Bremse A an den dritten Planetenradsatz RS3 ist ähnlich wie in Fig. 5 eine auf der Antriebswelle AN gelagerte Sonnenwelle SOW3 vorgesehen, welche das als Innenlamellenträger ausgebildete Eingangselement 120 der Bremse A mit dem Sonnenrad SO3 des dritten Planetenradsatzes RS3 verbindet.

Wie in Fig. 6 weiterhin ersichtlich, ist die räumliche Anordnung der beiden weiteren Bremsen C und D mit ihren Lamellenpaketen 300 und 400 und den diesen zugeordneten Servoeinrichtungen 310 und 410 weitgehend aus Fig. 4 übernommen.

Fig. 7 zeigt nun eine fünfte schematische Bauteilanordnung als beispielhafte erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe, basierend auf der ersten Bauteilanordnung gemäß Fig. 3 und der dritten Bauteilanordnung gemäß Fig. 5. Die Modifikationen gegenüber der ersten Bauteilanordnung gemäß Fig. 3 betreffen im wesentlichen die konstruktive Ausgestaltung der Baugruppe der beiden Kupplungen B und E, sowie die räumliche Lage der Bremsen C und D relativ zu den Planetenradsätzen.

Ungeachtet der gespiegelten Darstellung des Getriebes ist in Fig. 7 leicht ersichtlich, daß die Baugruppe der beiden Kupplungen B, E (mit Lamellenträger ZYLBE, den

Lamellenpaketen 200 und 500, sowie den Servoeinrichtungen 210 und 510) aus Fig. 5 übernommen wurde.

Wie in Fig. 7 weiterhin ersichtlich, wurden die beiden benachbarten Bremsen C und D gegenüber Fig. 3 in axialer Richtung verschoben, sodaß jetzt die Bremse C räumlich gesehen in einem Bereich radial über dem ersten Planetenradsatz RS1 angeordnet ist und die zur Bremse C benachbarte Bremse D in einem Bereich radial über der Kupplung E. Angezeigt ist auch eine Abschrägung des Getriebegehäuses GG im Bereich des Gehäuse-Außendurchmessers auf der dem Stirntrieb gegenüberliegenden Seite des Automatgetriebes. Eine derartige Abschrägung kann beispielsweise aufgrund eines real vorhandenen Getriebeeinbauraums notwendig sein. Die Innenlamellenträger (320, 420) beider Bremsen C, D sind von ihrer Struktur her der Abschrägung des Getriebegehäuses GG angepaßt.

Als weitere Detailmodifikation ist in Fig. 7 eine geänderte Lagerung des ersten Stirnrades STR1 der Stirnradstufe STST dargestellt. Axial zwischen dem als Innenlamellenträger ausgebildeten Eingangselement 120 der Bremse A und der Stirnradstufe STST ist nunmehr eine über geeignete Mittel mit den Getriebegehäuse GG verbundene Gehäusezwischenwand GZ vorgesehen, die sich radial vom Getriebegehäuse-Außendurchmesser radial nach innen erstreckt bis zu der Stegwelle STW3, über welche der Steg ST3 des dritten Planetenradsatzes RS3 mit dem ersten Stirnrad STR1 der Stirnradstufe STST verbunden ist. Dabei ist die Stegwelle STW3 beispielhaft auf der Antriebswelle AN gelagert. Im Unterschied zu Fig. 3 ist das erste Stirnrad STR1 nunmehr an der Gehäusezwischenwand GZ gelagert und nicht an der Außen-Stirnwand GW des Getriebegehäuses.

Als zusätzliches Detail eingezeichnet ist in Fig. 7 eine Vorrichtung zur Messung einer Drehzahl der Antriebswelle AN. Der entsprechende Antriebsdrehzahlsensor ist mit NAN bezeichnet, an einer Außen-Stirnwand des Getriebegehäuses GG angeordnet und daher auch von außen her leicht zugänglich, hier beispielhaft auf der der Stirnradstufe STST gegenüberliegenden Getriebeseite. Entsprechend der beispielhaften Ausführung als axial abtastender Sensor ist dieser Antriebsdrehzahlsensor NAN räumlich gesehen im Bereich einer getriebegehäusefesten Nabe GN angeordnet und tastet ein mit der Antriebswelle AN verdrehfest verbundenes Geberrad NANGR ab, beispielsweise mittels induktivem oder Hall-Meßprinzip.

Fig. 8 zeigt nun eine sechste schematische Bauteilanordnung als beispielhafte erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe. Dabei geht diese sechste erfindungsgemäße Bauteilanordnung von der zuvor schon erläuterten dritten schematischen Bauteilanordnung gemäß Fig. 5 aus und betrifft primär die Anordnung und Ausgestaltung der Druckräume und Druckausgleichsräume beider Servoeinrichtungen der Baugruppe mit den beiden Kupplungen B und E.

Wie in Fig. 8 ersichtlich, ist unverändert für beide Kupplungen B und E ein gemeinsamer Lamellenträger ZYLBE vorgesehen, der für die Kupplung B den Außenlamellenträger und für die Kupplung E den Innenlamellenträger bildet. Unverändert sind beide Lamellenpakete 200, 500 der Kupplungen B, E auf der dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet und werden von der jeweiligen Servoeinrichtung 210 bzw. 510 der Kupplung B bzw. E beim Kupplungsschließen axial in Richtung des Planetenradsatzes RS1 hin betätigt, wobei das Lamellenpaket 500

räumlich gesehen radial über dem Lamellenpaket 200 angeordnet ist. Beide Servoeinrichtungen 210, 510 weisen jeweils einen dynamischen Druckausgleich auf.

5 Geometrisch ist der für die Kupplungen B, E gemeinsame Lamellenträger ZYLBE in die Abschnitte 223, 222, 221, 521, und 522 unterteilt. Die Nabe 223, der scheibenförmige Abschnitt 222 und der zylindrische Abschnitt 221 sind dem Eingangselement der radial inneren Kupplung B zuzuordnen, der zylindrische Abschnitt 521 und der scheibenförmige Abschnitt 522 dem Eingangselement der radial äußeren Kupplung E. Dies wird auch durch die gewählte Nomenklatur verdeutlicht.

15 Die Nabe 223 des Lamellenträgers ZYLBE ist mit der Antriebswelle AN über eine geeignete Wirkverbindung verbunden, beispielsweise über ein Mitnahmeprofil. In dem in Fig. 8 dargestellten Beispiel ist die Nabe 223 auch an einer getriebegehäusefesten Nabe GN gelagert, welche sich
20 - ausgehend von der auf der kupplungsabgewandten Seite des ersten Planetenradsatz RS1 angeordneten Außen-Stirnwand des Getriebegehäuses GG - axial bis unter den Lamellenträger ZYLBE erstreckt (und dabei den ersten Planetenradsatz RS1 zentrisch durchgreift und zentrisch in einen Innendurchmesser der Nabe 223 des Lamellentägers ZYLBE in axialer
25 Richtung eintaucht).

Auf der Seite der Nabe 223, die dem Planetenradsatz RS1 abgewandt ist, schließt sich der scheibenförmige Abschnitt 222 an die Nabe 223 an und erstreckt sich radial
30 nach außen bis auf einen Durchmesser, der etwas größer ist als der Außendurchmesser des Lamellenpaketes 200 der (radial inneren) Kupplung B entspricht. Der zylindrische

Abschnitt 221 schließt sich am Außendurchmesser des scheibenförmigen Abschnitts 222 an diesen an und erstreckt sich in axialer Richtung bis über das Lamellenpaket 200 der Kupplung B, relativ nah an den ersten Planetenradsatz RS1 heran. Im Bereich nahe dem benachbarten ersten Planetenradsatz RS1 weist der zylindrische Abschnitt 221 an seinem Innendurchmesser ein Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes 200. Wie in Fig. 8 angedeutet, sind diese Außenlamellen vorzugsweise als Stahllamellen ausgebildet. Der zylindrische Abschnitt 221 und der scheibenförmige Abschnitts 222 des Lamellenträgers ZYLBE bilden einen Kupplungsraum, innerhalb dessen die Lamellen 200 und die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B angeordnet sind, radial oberhalb der Nabe 223 des Lamellenträgers ZYLBE. Die Servoeinrichtung 210 umfaßt einen Druckraum 211, einen Kolben 214, ein hier beispielhaft als Tellerfeder ausgeführtes Rückstellelement 213, einen Druckausgleichsraum 212 und eine Stauscheibe 215. Der Druckraum 211 wird dabei durch die Abschnitte 221, 222 und 223 des Lamellenträgers ZYLBE und den Kolben 214 gebildet, der Druckausgleichsraum 212 des dynamischen Druckausgleichs der Kupplung B durch den Kolben 214 und die Stauscheibe 215. Der Druckausgleichsraum 212 der Servoeinrichtung 210 ist also näher am ersten Planetenradsatz RS1 angeordnet als der Druckraum 211 der Servoeinrichtung 210.

Eine mit 218 bezeichnete Druckmittelzuführung zum Druckraum 211 der Servoeinrichtung 210 der radial inneren Kupplung E verläuft hier beispielhaft als schräge Radialbohrung durch die Nabe 223 des Lamellenträgers ZYLBE. Dieser Radialbohrung 218 zugeleitet wird das zum Betätigen der Kupplung B erforderliche Druckmittel hier beispielhaft über die getriebegehäusefeste Nabe GN, an der die Nabe 223 des

5 Lamellenträgers ZYLBE wie bereits erwähnt gelagert ist, wobei die getriebegehäusefeste Nabe GN entsprechend ausgeführte Druckmittelkanäle aufweist. In einer anderen Ausgestaltung kann das Druckmittel dem Druckraum 211 der Servoeinrichtung 210 auch über entsprechende Axial- und Radialbohrungen der Antriebswelle AN zugeführt werden.

15 Eine mit 219 bezeichnete Schmiermittelzuführung zum Druckausgleichsraum 212 der Servoeinrichtung 210 der radial inneren Kupplung E verläuft hier beispielhaft als gerade Radialbohrung ebenfalls durch die Nabe 223 des Lamellenträgers ZYLBE. Dieser Radialbohrung 219 zugeleitet wird das zum drucklosen Befüllen des Druckausgleichsraumes 212 benötigte Schmiermittel hier ebenfalls über die getriebegehäusefeste Nabe GN.

20 Der (der radial äußeren Kupplung E zugeordnete) zylindrische Abschnitt 521 des Lamellenträgers ZYLBE entspricht im Prinzip dem (der radial inneren Kupplung B zugeordneten) zylindrischen Abschnitt 221. An seiner dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite weist der zylindrische Abschnitt 521 an seinem Außendurchmesser ein Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 der Kupplung B. Wie in Fig. 8 angedeutet, sind diese Innenlamellen vorzugsweise als Belaglamellen ausgebildet. Axial neben diesem Lamellenmitnahmeprofil, auf der dem Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite des Lamellenmitnahmeprofiles, schließt sich der scheibenförmige Abschnitt 522 des Lamellenträgers ZYLBE an den zylindrischen Abschnitt 521 an und erstreckt sich - ausgehend vom Außendurchmesser des zylindrischen Abschnitts 521 - radial nach außen bis auf eine Durchmesser, der vorzugsweise kleiner ist als der

mittlere Durchmesser der Außenlamellen des Lamellenpaketes 500 der radial äußeren Kupplung E.

Die Servoeinrichtung 510 der (radial äußeren) Kupplung E ist räumlich gesehen radial über dem zylindrischen Abschnitt 521 des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet. Zur Bildung eines Kolben- bzw. Druckraumes 511 sowie eines Druckausgleichsraumes 512 dieser Servoeinrichtung 510 ist eine zylinderförmige Stützscheibe 515 vorgesehen, die räumlich gesehen radial oberhalb des zylindrischen Abschnitts 521 des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet ist. Dabei weist diese Stützscheibe 515 einen scheibenförmigen Abschnitt auf, dessen Innendurchmesser im Bereich des dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten axial äußeren Randes des zylindrischen Abschnitts 521 auf diesen zylindrischen Abschnitt 521 des Lamellenträgers ZYLBE aufgeschoben ist, axial in diesem Bereich an dem zylindrischen Abschnitt 521 gesichert ist und hierbei auch zu dem zylindrischen Abschnitt 521 hin druckmitteldicht abgedichtet ist. Am Außendurchmesser des scheibenförmigen Abschnittes der Stützscheibe 515 schließt sich ein zylindrischer Abschnitt an, der sich axial in Richtung des Lamellenpaketes 500 bzw. axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 erstreckt. Die zylinderförmige Stützscheibe 515 und der zylindrische Abschnitt 521 des Lamellenträgers ZYLBE bilden den Kolben- bzw. Druckraum 511 der Servoeinrichtung 510, innerhalb dessen ein Kolben 514 der Servoeinrichtung 510 axial verschiebbar angeordnet ist. Der Kolben 514 ist dabei gegenüber dem zylindrischen Abschnitt der Stützscheibe 515 sowie gegenüber dem zylindrischen Abschnitt 521 des Lamellenträgers ZYLBE axial verschiebbar druckmitteldicht abgedichtet. Der Kolben 514 der Servoeinrichtung 510 ist - ähnlich wie die Stützscheibe 515 - als in Richtung

zum Lamellenpaket 500 hin geöffneter Zylinder ausgebildet, wobei der Zylinderboden die Trennfläche zum Druckraum 511 bildet. Der zylindrische Mantel des Kolbens 514 übergreift den scheibenförmigen Abschnitt 522 des Lamellenträgers ZYLBE und erstreckt sich in axialer Richtung bis zu dem Lamellenpaket 500 der Kupplung E. Zwischen dem Zylinderboden des Kolbens 514 und dem scheibenförmigen Abschnitt 522 des Lamellenträgers ZYLBE ist ein Rückstell-
element 513 der Servoeinrichtung 510 eingespannt, hier beispielsweise als ringförmiges Paket mit parallelgeschalteten Schraubenfedern.

Eine mit 518 bezeichnete Druckmittelzuführung zum Druckraum 511 der Servoeinrichtung 510 der radial äußeren Kupplung E verläuft abschnittsweise als Radialbohrung durch den scheibenförmigen Abschnitt 222 und die Nabe 223 des Lamellenträgers ZYLBE. Das Druckmittel zum Betätigen der Kupplung E kann beispielsweise von der Antriebswelle AN her zugeleitet werden, wobei die Antriebswelle AN dann entsprechende Radial- und Axialbohrungen aufweist. Alternativ dazu kann Das Druckmittel zum Betätigen der Kupplung E dieser Radialbohrung 518 aber auch über die getriebegehäusefeste Nabe GN, an der hier der Lamellenträger ZYLBE und die Antriebswelle AN gelagert sind, zugeleitet werden, wobei die Nabe GN dann entsprechend ausgeführte Druckmittelkanäle aufweist.

Zur Bildung eines Druckausgleichsraumes 512 für den dynamischen Druckausgleich der Servoeinrichtung 510 ist der zylindrische Mantel des Kolbens 514 gegenüber dem scheibenförmigen Abschnitt 522 des Lamellenträgers ZYLBE axial verschiebbar schmiermitteldicht abgedichtet. Entsprechend wird der Druckausgleichsraum 512 durch den scheibenförmigen

Abschnitt 522 und den zylindrischen Abschnitt 521 des Lamellenträgers ZYLBE und den Kolben 514 gebildet.

5 Mit Schmiermittel drucklos befüllt wird dieser Druckausgleichsraum 512 der radial äußeren Kupplung E von dem Druckausgleichsraum 212 der radial inneren Kupplung B aus. Hierzu sind sowohl in dem zylindrischen Abschnitt 521 (bzw. 221) des Lamellenträgers ZYLBE als auch in dem Kolben 214 der Servoeinrichtung 210 der Kupplung B Radialbohrungen vorgesehen, die in dem Druckausgleichsraum 212 bzw. im Druckausgleichsraum 512 münden. Die entsprechende Schmiermittelzuführung ist mit 519 bezeichnet.

15 Aus Fig. 8 ist also ersichtlich, daß die Servoeinrichtung 510 der Kupplung E räumlich gesehen also radial über der Servoeinrichtung 210 der Kupplung B angeordnet ist, wobei jeweils die beiden Druckräume 211 und 511, jeweils die beiden Druckausgleichsräume 212 und 512 und jeweils auch die Rückstelleinrichtungen 213 und 513 räumlich gesehen in etwa radial übereinander angeordnet sind. Der Abschnitt der Mantelfläche des für beide Kupplungen B, E gemeinsamen Lamellenträgers ZYLBE, welcher die beiden Druckräume 211, 511 bzw. die beiden Druckausgleichsräume 212, 512 voneinander trennt, ist also im Prinzip der zylindrische Abschnitt 221 (bzw. 521) des für beide Kupplungen B, E gemeinsamen Lamellenträgers ZYLBE.

20
25
30 Anhand der Figuren 9 bis 11 werden im folgenden drei weitere erfindungsgemäße Bauteilanordnungen näher erläutert, bei denen - im Unterschied zu den zuvor beschriebenen sechs erfindungsgemäßen Bauteilanordnungen - die axial zwischen dem ersten Planetenradsatz RS1 und dem zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnete Baugruppe der beiden

Kupplungen B, E nunmehr axial nebeneinander angeordnete Lamellenpakete 200, 500 aufweist. Infolge dieser Anordnung können in vorteilhafter Weise beide Lamellenpakete 200, 500 einen vergleichsweise großen Durchmesser aufweisen, entsprechend ihrer hohen thermischen Belastung. Hinsichtlich der konstruktiven Ausgestaltung dieser Baugruppe wird auch auf die unveröffentlichte, mit gleichem Anmeldedatum wie die vorliegende Anmeldung eingereichte Deutsche Patentanmeldung der Anmelderin mit internem Aktenzeichen **ZF 8818 S** hingewiesen, deren Beschreibungsinhalt ausdrücklich ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Anmeldung sein soll.

Fig. 9 zeigt nun eine siebte schematische Bauteilanordnung als beispielhafte erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe, aufbauend auf der ersten erfindungsgemäßen Bauteilanordnung gemäß Fig. 3. Wie bereits erwähnt, bilden die beiden Kupplungen B, E eine Baugruppe mit nunmehr axial nebeneinander angeordneten Lamellenpaketen 200 und 500, wobei diese Baugruppe unverändert räumlich gesehen axial zwischen den beiden Planetenradsätzen RS1 und RS2 angeordnet ist.

Ähnlich wie in Fig. 3, ist auch gemäß Fig. 9 ein für beide Kupplungen B, E gemeinsamer Lamellenträger ZYLBE vorgesehen, der als in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 hin geöffneter Topf ausgebildet und mit der Antriebswelle AN verbunden ist. Im Unterschied zu Fig. 3 bildet der Lamellenträger ZYLBE nunmehr den Innenlamellenträger für beide Kupplungen B und E und weist hierzu an seinem Außendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Innenlamellen beider Lamellenpakete 200 und 500. Wie in Fig. 9 angedeutet, sind diese Innenlamellen dabei vorzugsweise als Stahllamellen ausgeführt und die Außenlamellen der Lamellenpakete 200 und 500 entsprechend

als Belaglamellen. Das Lamellenpaket 500 der Kupplung E ist
nahe dem zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet, das Lamel-
lenpaket 200 der Kupplung B entsprechend auf der dem zwei-
ten Planetenradsatz RS2 gegenüberliegenden Seite des Lamel-
lenpaketes 500 nahe dem ersten Planetenradsatz RS1. Der
scheibenförmige Topfboden des Lamellenträgers ZYLBE und der
erste zylindrische Abschnitt mit dem Lamellenmitnahmeprofil
für die Innenlamellen der Kupplung E kann als Eingangsele-
ment 520 der Kupplung E verstanden werden. Entsprechend
kann der zweite zylindrische Abschnitt mit dem Lamellenmit-
nahmeprofil für die Innenlamellen der Kupplung B, der sich
an den genannten ersten zylindrischen Abschnitt mit dem
Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen der Kupplung E
axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 an-
schließt, als Eingangselement 220 der Kupplung B verstanden
werden. Das Eingangselement 220 der Kupplung B ist demnach
über das Eingangselement 520 der Kupplung E mit der An-
triebswelle AN verbunden.

Wie in Fig. 9 ersichtlich, weist der für beide Kupp-
lungen B, E gemeinsame Lamellenträger ZYLBE im Durchmesser-
bereich der Antriebswelle AN beispielhaft eine zylindrische
Nabe 523 auf, die über geeignete Mittel mit der Antriebs-
welle AN zumindest verdrehfest verbunden ist. Diese
Nabe 523 erstreckt sich ausgehend von dem scheibenförmigen
Topfboden des Lamellenträgers ZYLBE axial in Richtung des
ersten Planetenradsatzes RS1. Räumlich gesehen radial ober-
halb dieser Nabe 523 sind die Servoeinrichtungen 510, 210
beider Kupplungen E, B angeordnet, wobei überwiegende Teile
dieser beiden Servoeinrichtungen 510, 210 auch innerhalb
des durch die Lamellenmitnahmeprofile des Lamellenträ-
gers ZYLBE gebildeten Zylinderraums angeordnet sind. Dabei

ist die Servoeinrichtung 510 der Kupplung E näher am zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet als die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B und grenzt sowohl axial unmittelbar an den scheibenförmigen Topfboden des Lamellenträgers ZYLBE an als auch radial an den zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE unterhalb dessen Lamellenmitnahmeprofilen. Zur Betätigung des Lamellenpaketes 500 axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2 weist die Servoeinrichtung 510 vorzugsweise mindestens drei Betätigungsfinger 516 auf, die den zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 in axialer und radialer Richtung umgreifen, dabei das Lamellenpaket 200 oder das diesem Lamellenpaket 200 zugeordnete Lamellenmitnahmeprofil des Lamellenträgers ZYLBE in axialer Richtung vollständig durchgreifen und auf das Lamellenpaket 500 von der dem zweiten Planetenradsatzes RS2 gegenüberliegenden Seite des Lamellenpaketes 500 aus wirken.

Entsprechend ist die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B räumlich gesehen neben der Servoeinrichtung 510 der Kupplung E angeordnet, auf dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite dieser Servoeinrichtung 510. Zur Betätigung des Lamellenpaketes 200 axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2 weist die Servoeinrichtung 210 einen ringförmigen Andruckteller 216 auf, welche die Betätigungsfinger 516 der Servoeinrichtung 510 in radialer Richtung vollständig und in axialer Richtung teilweise umgreift und auf das Lamellenpaket 200 von der dem zweiten Planetenradsatzes RS2 gegenüberliegenden Seite des Lamellenpaketes 200 aus wirkt.

Zur Einsparung von axialer Baulänge kann in einer anderen Ausgestaltung auch vorgesehen sein, daß anstelle des ringförmigen Andrucktellers 216 der Servoeinrichtung 210 einzelne Betätigungsfinger vorgesehen sind, welche räumlich gesehen axial in den Betätigungsfingern 516 der Servoeinrichtungen 210, 510 verschachtelt angeordnet sind.

Entsprechend der Ausbildung des Lamellenträgers ZYLBE als Innenlamellenträger für beide Kupplungen B, E ist sowohl das Ausgangselement 230 der Kupplung B als auch das Ausgangselement 530 der Kupplung E als Außenlamellenträger zur Aufnahme der Außenlamellen des jeweiligen Lamellenpaketes 200 bzw. 500 ausgebildet, wobei diese Außenlamellen (wie schon erwähnt) vorzugsweise jeweils als Belaglamellen ausgeführt sind. Geometrisch weist das Ausgangselement 230 der Kupplung B die Form eines in Richtung des zweiten Planetenradsatz RS2 hin geöffneten Topfes auf, mit einem zylindrischen Abschnitt, einem scheibenförmigen Topfboden und einer Nabe. Der scheibenförmige Topfboden des Ausgangselementes 230 ist axial unmittelbar zwischen dem ersten Planetenradsatz RS1 und der Servoeinrichtung 210 der Kupplung B angeordnet. Die Nabe des Ausgangselementes 230 schließt sich an den Topfboden an dessen Innendurchmesser an, erstreckt sich axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 und ist über eine geeignete Wirkverbindung - beispielsweise mittels Schweißverbindung oder Mitnahmeprofil - mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbunden. Der zylindrische Abschnitt des Ausgangselementes 230 schließt sich an den Topfboden an dessen Außendurchmesser an, erstreckt sich axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2 bis über das Lamellenpaket 200 der Kupplung B und weist an seinem Innendurchmesser ein geeignetes Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der

Außenlamellen dieses Lamellenpaketes 200. Die geometrische Ausbildung des Ausgangselementes 530 der Kupplung E entspricht im Prinzip der in Fig. 3 bereits erläuterten Ausbildung, wobei der Zylinder ZYLRS12 wie in Fig. 3 die Wirkverbindung zwischen dem Steg ST1 des ersten Planetenradsatzes RS1 und dem Hohlrad HO2 des zweiten Planetenradsatzes RS2 und den Außenlamellen des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E bildet, dabei nunmehr auch den zylindrischen Außenlamellenträger (230) der Kupplung B übergreift.

Wie in Fig. 9 weiterhin ersichtlich, ist das Lamellenpaket 100 der Bremse A wie in Fig. 3 räumlich gesehen zumindest in etwa radial über dem dritten Planetenradsatz RS3 im Bereich des großen Innendurchmessers des zylindrischen Getriebegehäuses GG angeordnet. Die Servoeinrichtung 110 der Bremse A jedoch ist nunmehr räumlich gesehen in etwa radial über dem zweiten (mittleren) Planetenradsatz RS2 angeordnet und betätigt die Lamellen 100 beim Schließen der Bremse A axial in zum ersten Planetenradsatz RS1 entgegengesetzter Richtung.

Weiterhin ist in Fig. 9 die Bremse D mit ihrem Lamellenpaket 400 und ihrer Servoeinrichtung 410 beispielhaft in einem Bereich in etwa radial über dem ersten Planetenradsatz RS1 am großen Innendurchmesser des zylindrischen Getriebegehäuses GG angeordnet. Die Servoeinrichtung 410 der Bremse D ist dabei beispielhaft in dem Gehäusedeckel GD, der die dem Abtrieb bzw. dem Stirntrieb des Getriebes gegenüberliegende Außen-Stirnfläche des Getriebes bildet und über geeignete Mittel mit dem Getriebegehäuse GG verdrehfest verbunden ist, integriert und betätigt die Lamellen 400 beim Schließen der Bremse D axial in Richtung des dritten Planetenradsatzes RS3.

Die Bremse C mit ihrem Lamellenpaket 300 und ihrer Servoeinrichtung 310 ist nunmehr axial neben dem ersten Planetenradsatz RS1 auf dessen der Kupplung B bzw. den anderen beiden Planetenradsätzen RS2, RS3 abgewandeten Seite angeordnet, unmittelbar zwischen dem ersten Planetenradsatz RS1 und dem Gehäusedeckel GD auf einem Durchmesser, der in etwa dem Hohlrad HO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 entspricht. Dabei ist der Gehäusedeckel GD in vorteilhafter Weise als Außenlamellenträger der Bremse C zur Aufnahme der Außenlamellen des Lamellenpaketes 300 ausgebildet. Außerdem ist die Servoeinrichtung 310 der Bremse C in diesen Gehäusedeckel GD integriert und betätigt die Lamellen 300 beim Schließen der Bremse C axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1. Die Betätigungsrichtungen aller drei Bremsen C, D und A sind in diesem Ausführungsbeispiel also gleich.

Wie in Fig. 3 ist auch in Fig. 9 die Antriebswelle AN an dem Gehäusedeckel GD gelagert. Im Unterschied zu Fig. 3 weist der Gehäusedeckel GD hierzu eine gehäusedeckelfeste bzw. gehäusefeste rohrförmige Nabe GN auf, die sich in den Innenraum des Getriebegehäuses GG erstreckt. Die Antriebswelle AN ist an einem Innendurchmesser dieser Nabe GN gelagert. An einem Außendurchmesser dieser Nabe GN ist das mit dem Sonnenrad SO1 des ersten Planetenradsatzes RS1 verbundenen und als Innenlamellenträger ausgebildete Eingangselement 320 der Bremse C gelagert.

Fig. 10 zeigt nun eine achte schematische Bauteilanordnung als beispielhafte erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe, basierend auf der zuvor anhand Fig. 9 im Detail erläuterten siebten erfindungsgemäßen Bauteilanordnung. Der Unterschied zur siebten Bauteilanordnung gemäß Fig. 9

5 betrifft im wesentlichen die konstruktive Ausgestaltung der Servoeinrichtung 510 der Kupplung E, bei unveränderter Betätigungsrichtung. Wie in Fig. 9 ist diese Servoeinrichtung 510 räumlich gesehen radial oberhalb der Nabe 523 des für beide Kupplungen B, E gemeinsamen Lamellenträgers ZYLBE angeordnet, axial angrenzend an den scheibenförmigen Abschnitt („Topfboden“) dieses Lamellenträgers ZYLBE. Zu weiten Teilen ist die Servoeinrichtung 510 dabei radial innerhalb des Kupplungsraumes angeordnet, der durch den zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E gebildet wird. Im Unterschied zu Fig. 9 weist der Lamellenträger ZYLBE an seinem radial äußeren Zylinder räumlich gesehen in einem Bereich axial zwischen den beiden Lamellenpaketen 200 und 500 vorzugsweise mindestens drei symmetrisch am Umfang verteilte Durchbrüche auf. Jedem dieser Durchbrüche ist jeweils ein Betätigungsfinger 516 der Servoeinrichtung 510 zugeordnet. Die Durchbrüche weisen jeweils eine hinreichend große axiale Erstreckung auf, sodaß diese Betätigungsfinger 516 einerseits radial durch die Durchbrüche hindurchgreifen können und andererseits einen Axialhub zum Betätigen des Lamellenpaketes 500 beim Kupplungsschließen durchführen können. Die Betätigungsfinger 516 wirken dabei wie in Fig. 9 auf die Fläche des Lamellenpaketes 500, die dem Lamellenpaket 200 der Kupplung B bzw. dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandt ist.

30 Die Servoeinrichtung 210 der Kupplung B ist axial neben der Servoeinrichtung 510 der Kupplung E angeordnet, auf der dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite der Servoeinrichtung 510. Der ringförmige Andruckteller 216 der Servoeinrichtung 210 übergreift das Lamellenmitnahmeprofil

des Lamellenträgers ZYLBE für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 in radialer und axialer Richtung und wirken auf die Fläche des Lamellenpaketes 200, die dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandt ist.

5

Fig. 11 zeigt nun eine neunte schematische Bauteilanordnung als beispielhafte erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe, ebenfalls basierend auf der zuvor anhand Fig. 9 im Detail erläuterten siebten erfindungsgemäßen Bauteilanordnung. Der Unterschied zur siebten Bauteilanordnung gemäß Fig. 9 betrifft im wesentlichen die konstruktive Ausgestaltung des für die beiden Kupplungen B, E gemeinsamen Lamellenträgers ZYLBE und der Servoeinrichtung 210, 510 dieser Kupplungen B, E.

15

Der Lamellenträger ZYLBE ist für beide Kupplungen B und E als Innenlamellenträger ausgebildet und bildet für beide Kupplungen B, E deren Eingangselement (220, 520) und ist entsprechend der kinematischen Koppelung des Getriebeschemas mit der Antriebswelle AN verbunden. An seinem Außendurchmesser weist der Lamellenträger ZYLBE ein geeignetes Mitnahmeprofil auf zur Aufnahme der Innenlamellen beider Lamellenpakete 200 und 500, wobei diese Innenlamellen dabei vorzugsweise als Stahllamellen und die Außenlamellen der Lamellenpakete 200 und 500 entsprechend als Belaglamellen ausgeführt sind. Wie in Fig. 9 ist das Lamellenpaket 500 der Kupplung E nahe dem zweiten Planetenradsatz RS2 angeordnet, das Lamellenpaket 200 der Kupplung B entsprechend auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 gegenüberliegenden Seite des Lamellenpaketes 500 nahe dem ersten Planetenradsatz RS1. Der Abschnitt des zylindrischen Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 ist also dem

20

25

30

Eingangselement 220 der Kupplung B zuzuordnen, der Abschnitt des zylindrischen Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 500 dem Eingangselement 520 der Kupplung E.

5

Im Unterschied zu Fig. 9 weist der zylindrische Lamellenträger ZYLBE nunmehr einen scheibenförmigen Abschnitt auf, der sich in etwa mittig unter dem zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE - räumlich gesehen in etwa zwischen dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 und dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 500 - nach innen erstreckt bis zu einer Nabe 523 des Lamellenträgers ZYLBE. Diese Nabe 523 wiederum ist mit der Antriebswelle AN verbunden, erstreckt sich im Unterschied zu Fig. 9 aber nunmehr in axialer Richtung beidseits des scheibenförmigen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE, also ausgehend von dem mittigen scheibenförmigen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE zum einen räumlich gesehen unterhalb des Lamellenpaketes 200 der Kupplung B axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1, zum anderen räumlich gesehen unterhalb des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2.

15

20

25

30

Eine Servoeinrichtung 210 der Kupplung B ist axial auf der dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Seite des scheibenförmigen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet. Dabei ist diese Servoeinrichtung 210 räumlich gesehen oberhalb des dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandten Nabenabschnitts der Nabe 523 des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet, zumindest überwiegend innerhalb des Kupplungsraumes, der durch das Lamellenpaket 200 der Kupplung B und den scheibenförmigen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE

gebildet wird. Dabei grenzt die Servoeinrichtung 210 unmittelbar an diesen scheibenförmigen Abschnitt und auch an den zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 an. Zur Betätigung des Lamellenpaketes 200 der Kupplung B axial in Richtung des zweiten Planetenradsatzes RS2 weist die Servoeinrichtung 210 vorzugsweise mindestens drei Betätigungsfinger 216 auf, welche den zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 200 in radialer und axialer Richtung umgreifen und auf die Stirnfläche des Lamellenpaketes 200 wirken, die dem ersten Planetenradsatz RS1 zugewandt ist.

15 Eine Servoeinrichtung 510 der Kupplung E ist axial auf der dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten Seite des scheibenförmigen Abschnitts des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet. Dabei ist diese Servoeinrichtung 510 räumlich gesehen oberhalb des dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandten Nabenabschnitts der Nabe 523 des Lamellenträgers ZYLBE angeordnet, zumindest überwiegend innerhalb des Kupplungsraumes, der durch das Lamellenpaket 500 der Kupplung E und den scheibenförmigen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE gebildet wird. Dabei grenzt die Servoeinrichtung 510
20 unmittelbar an diesen scheibenförmigen Abschnitt und auch an den zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellenpaketes 500 an. Zur Betätigung des Lamellenpaketes 500 der Kupplung E axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes RS1 weist die Servoeinrichtung 510 vorzugsweise mindestens drei Betätigungsfinger 516 auf, welche den
25 zylindrischen Abschnitt des Lamellenträgers ZYLBE mit dem Lamellenmitnahmeprofil für die Innenlamellen des Lamellen-
30

paketes 500 in radialer und axialer Richtung umgreifen und auf die Stirnfläche des Lamellenpaketes 500 wirken, die dem zweiten Planetenradsatz RS2 zugewandt ist.

5 In einer anderen Ausgestaltung kann anstelle der Betätigungsfinger 216 und/oder 516 der Servoeinrichtung 210 bzw. 510 auch ein ringförmiger Andruckteller vorgesehen sein.

Die Ausbildung des Ausgangselementes 230 der Kupplung B und des Ausgangselementes 530 der Kupplung E jeweils als Außenlamellenträger zur Aufnahme des - vorzugsweise als Belaglamellen ausgeführten - Außenlamellen des jeweiligen Lamellenpaketes 200 bzw. 500, wie auch die Ausbildung und
15 Anordnung der übrigen Bauelemente der in Fig. 11 dargestellten beispielhaften neunten erfindungsgemäßen Bauteilanordnung wurde aus Fig. 9 übernommen.

Wie bereits erwähnt, sind einige Bauteilausgestaltungen aller neun erfindungsgemäßen Bauteilanordnungen als
20 beispielhaft anzusehen. Zur Einsparung von axialer Baulänge des Automatgetriebes beispielsweise wird der Fachmann bedarfsweise den in den Figuren 3 bis 11 dargestellten Stirntrieb auch durch einen Kettentrieb ersetzen. Je nach Einbausituation und Antriebsstrang-Konfiguration wird der
25 Fachmann bei allen vorgeschlagenen neun erfindungsgemäßen Bauteilanordnungen wahlweise mit einer zur Antriebswelle achsparallelen Abtriebswelle oder mit einem nicht rechtwinkligen Stirntrieb (Beveloid-Stirntrieb) oder einem
30 (rechtwinkligen oder nicht rechtwinkligen) Kegeltrieb kombinieren. Aufgrund der das gesamte Getriebe in axialer Richtung durchdringenden Antriebswelle wird der Fachmann die vorgeschlagenen neun erfindungsgemäßen Bauteil-

anordnungen auch ohne besonderen Aufwand für eine Anwendung mit koaxial zueinander verlaufenden Antriebs- und Abtriebswelle umgestalten.

- 5 Die in Fig. 3 bis Fig. 11 dargestellten neun schematischen Bauteilanordnungen gehen generell von Lamellenbremsen als konstruktive Lösung für die als Bremse auszuführenden Schaltelemente aus. Prinzipiell sind einzelne oder auch alle Lamellenbremsen konstruktiv durch Bandbremsen ersetzbar. Im nicht geschalteten Zustand sind Bandbremsen hinsichtlich Schleppmomentverlust bekanntlich günstiger als Lamellenbremsen. Für alle gezeigten Bauteilanordnungen bietet es sich an, die im zweiten bis sechsten Vorwärtsgang nicht geschaltete Bremse D und/oder die im fünften und
- 15 sechsten Vorwärtsgang sowie im Rückwärtsgang nicht geschaltete Bremse A als Bandbremse auszuführen. Ebenso können die einzelnen Bremsen bei Bedarf auch durch jeweils einen zusätzlichen Freilauf, der kinematisch zwischen dem Eingangselement der jeweiligen Bremse und dem Getriebegehäuse angeordnet ist und dieses Eingangselement in einer Drehrichtung am Getriebegehäuses festsetzt, unterstützt werden.
- 20

Bezugszeichen

	A	erstes Schaltelement, Bremse
	B	zweites Schaltelement, Kupplung
5	C	drittes Schaltelement, Bremse
	D	viertes Schaltelement, Bremse
	E	fünftes Schaltelement, Kupplung
	ZYLBE	Lamellenträger des zweiten und fünften Schaltelementes
	AN	Antriebswelle
	AB	Abtriebswelle
	GG	Getriebegehäuse
15	GD	Gehäusedeckel
	GW	Gehäusewand
	GN	getriebegehäusefeste Nabe
	GZ	Gehäusezwischenwand
20	NAN	Antriebsdrehzahlsensor
	NANGR	Geberrad
	RS1	erster Planetenradsatz
	HO1	Hohlrad des ersten Planetenradsatzes
25	SO1	Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes
	ST1	Steg des ersten Planetenradsatzes
	PL1	Planetenrad des ersten Planetenradsatzes
	SOW1	Sonnenwelle des ersten Planetenradsatzes
	STB11	erstes Stegblech des ersten Planetenradsatzes
30	STB12	zweites Stegblech des ersten Planetenradsatzes

	RS2	zweiter Planetenradsatz
	HO2	Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes
	SO2	Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes
5	ST2	Steg des zweiten Planetenradsatzes
	PL2	Planetenrad des zweiten Planetenradsatzes
	RS3	dritter Planetenradsatz
	HO3	Hohlrad des dritten Planetenradsatzes
	SO3	Sonnenrad des dritten Planetenradsatzes
	ST3	Steg des dritten Planetenradsatzes
	PL3	Planetenrad des dritten Planetenradsatzes
	SOW3	Sonnenwelle des dritten Planetenradsatzes
	STB3	Stegblech des dritten Planetenradsatzes
15	STW3	Stegwelle des dritten Planetenradsatzes
	ZYLRS12	Zylinder, Verbindung zwischen dem Steg des ersten Planetenradsatzes und dem Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes
20	ZYLRS13	Zylinder, Verbindung zwischen dem Hohlrad des ersten Planetenradsatzes und dem Steg des dritten Planetenradsatzes
	STST	Stirnradstufe, Stirntrieb
25	STR1	erstes Stirnrad der Stirnradstufe
	STN1	Nabe des ersten Stirnrades der Stirnradstufe
	100	Lamellen des ersten Schaltelementes
	110	Servoeinrichtung des ersten Schaltelementes
30	120	Eingangselement des ersten Schaltelementes

	200	Lamellen des zweiten Schaltelementes
	210	Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
	211	Druckraum der Servoeinrichtung des zweiten Schalt- elementes
5	212	Druckausgleichsraum der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
	213	Rückstellelement der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
	214	Kolben der Servoeinrichtung des zweiten Schalt- elementes
	215	Stauscheibe der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
	216	Andruckteller der Servoeinrichtung des zweiten Schaltelementes
15	218	Druckmittelzuführung zum Druckraum des zweiten Schaltelementes
	219	Schmiermittelzuführung zum Druckausgleichsraum des zweiten Schaltelementes
	220	Eingangselement des zweiten Schaltelementes
20	221	zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des zweiten Schaltelementes
	222	scheibenförmiger Abschnitt des Eingangs- elementes des zweiten Schaltelementes
	223	Nabe des Eingangselementes des zweiten Schalt-
25	230	Ausgangselement des zweiten Schaltelementes
	300	Lamellen des dritten Schaltelementes
	310	Servoeinrichtung des dritten Schaltelementes
	320	Eingangselement des dritten Schaltelementes
30	400	Lamellen des vierten Schaltelementes
	410	Servoeinrichtung des vierten Schaltelementes
	420	Eingangselement des vierten Schaltelementes

	500	Lamellen des fünften Schaltelementes
	510	Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
	511	Druckraum des fünften Schaltelementes
5	512	Druckausgleichsraum des fünften Schaltelementes
	513	Rückstellelement der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
	514	Kolben der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
	515	zylinderförmige Stützscheibe der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
	516	Betätigungsfinger der Servoeinrichtung des fünften Schaltelementes
15	518	Druckmittelzuführung zum Druckraum des fünften Schaltelementes
	519	Schmiermittelzuführung zum Druckausgleichsraum des fünften Schaltelementes
	520	Eingangselement des fünften Schaltelementes
20	521	zylindrischer Abschnitt des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
	522	scheibenförmiger Abschnitt des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
	523	Nabe des Eingangselementes des fünften Schaltelementes
25	530	Ausgangselement des fünften Schaltelementes

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mehrstufen-Automatgetriebe, mit einer Antriebs-
5 welle (AN), einer Abtriebswelle (AB), mindestens drei Einzel-Planetenradsätzen (RS1, RS2, RS3), sowie mindestens fünf Schaltelementen (A bis E), wobei
- die drei Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3) coaxial zueinander angeordnet sind,
 - der zweite und dritte Planetenradsatz (RS2, RS3) axial nebeneinander angeordnet sind,
 - ein Sonnenrad (SO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) über das erste Schaltelement (A) an einem Getriebegehäuse (GG) des Mehrstufen-Automatgetriebes festsetzbar ist,
 - 15 - die Antriebswelle (AN) mit einem Sonnenrad (SO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) verbunden ist,
 - die Antriebswelle (AN) über das zweite Schaltelement (B) mit einem Sonnenrad (SO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und/oder über das fünfte Schaltelement (E) mit einem Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) verbindbar ist,
 - 20 - alternativ das Sonnenrad (SO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) über das dritte Schaltelement (C) und/oder der Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) über
 - 25 das vierte Schaltelement (D) an dem Getriebegehäuse (GG) festsetzbar ist,
- und wobei
- entweder die Abtriebswelle (AB) und ein Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und ein Steg (ST3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) miteinander verbunden sind und ein Steg (ST2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) mit einem Hohlrad (HO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) verbunden ist und der Steg (ST1) des
 - 30

ersten Planetenradsatzes (RS1) mit einem Hohlrad (HO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) verbunden ist, oder die Abtriebswelle (AB) und das Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und der Steg (ST2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) miteinander verbunden sind und der Steg (ST3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) mit dem Hohlrad (HO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) verbunden ist und der Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) mit dem Hohlrad (HO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) räumlich gesehen axial zwischen dem ersten und zweiten Planetenradsatz (RS1, RS2) angeordnet sind.

2. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Planetenradsatz (RS1) und/oder der zweite Planetenradsatz (RS2) in axialer Richtung nur von einer Welle zentrisch vollständig durchgriffen wird.

3. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die den ersten und/oder zweiten Planetenradsatz (RS1, RS2) in axialer Richtung durchgreifende Welle die Antriebswelle (AN) des Automatgetriebes ist.

4. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lamellenpaket (500) des fünften Schaltelementes (E) auf einem größeren Durchmesser angeordnet ist als ein Lamellenpaket (200) des zweiten Schaltelementes (B).

5. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) als eine Baugruppe zusammengefaßt sind, mit

- 5
- den Lamellenpaketen (200, 500) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E),
 - je einer Servoeinrichtung (210, 510) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E) zur Betätigung der jeweiligen Lamellenpakete (200, 500) des zweiten bzw. fünften Schaltelementes (B, E), sowie
 - einem für das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) gemeinsamen Lamellenträger (ZYLBE) zur Aufnahme der Außen- oder Belaglamellen der Lamellenpakete (200, 500) des zweiten und fünften Schaltelementes (B, E).

15

6. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Reibflächen-Innendurchmesser von Belaglamellen des Lamellenpaketes (200) des zweiten Schaltelementes (B) kleiner ist als ein Reibflächen-Außendurchmesser von Belaglamellen des Lamellenpaketes (500) des fünften Schaltelementes (E).

20

7. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement zwischen dem Steg (ST1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und dem Hohlrad (HO2) des zweiten Planetenradsatzes (RS2) zugleich einen Außenlamellenträger des fünften Schaltelementes (E) bildet.

25

8. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Belaglamellen des Lamellenpaketes (500) an ihrem Außendurchmesser ein Mitnahmeprofil aufweisen, welches in ein korrespondierendes

30

Lamellenmitnahmeprofil des Außenlamellenträgers des fünften Schaltelementes (E) axial verschiebbar eingreifen.

5 9. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 7 oder 8, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der für das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) gemeinsame Lamellenträger (ZYLBE) einen Kupplungsraum bildet, innerhalb dessen das Lamellenpaket (200) des zweiten Schaltelementes (B) und die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) angeordnet sind.

15 10. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) und/oder die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) das ihr zugeordnete Lamellenpaket (500, 200) beim Schließen des fünften bzw. zweiten Schaltelementes (E, B) axial in Richtung des ersten Planetenradsatzes (RS1) betätigt.

20 11. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 10, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) und/oder die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) 25 räumlich gesehen axial zwischen dem ihr zugeordneten Lamellenpaket (500, 200) und dem zweiten Planetenradsatz (RS2) angeordnet ist.

30 12. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelementes (E) und/oder die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelementes (B) das ihr zugeordnete Lamellenpaket (500, 200)

beim Schließen des fünften bzw. zweiten Schaltele-
mentes (E, B) axial in Richtung des zweiten Planetenrad-
satzes (RS2) betätigt.

5 13. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 12, da-
durch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Servoein-
richtung (510) des fünften Schaltelelementes (E) und/oder die
Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelelementes (B)
räumlich gesehen axial zwischen dem ihr zugeordneten Lamel-
lenpaket (500, 200) und dem ersten Planetenradsatz (RS1)
angeordnet ist.

15 14. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprü-
che 1 bis 13, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß
die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltelelementes (E)
und/oder die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltele-
mentes (B) einen dynamischen Druckausgleich aufweisen.

20 15. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprü-
che 1 bis 14, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß
die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelelementes (B)
und/oder die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltele-
mentes (E) an der Welle gelagert ist, die den ersten Plane-
tenradsatz (RS1) zentrisch durchgreift, insbesondere an der
25 Antriebswelle (AN).

30 16. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprü-
che 1 bis 14, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß
die Servoeinrichtung (210) des zweiten Schaltelelementes (B)
und/oder die Servoeinrichtung (510) des fünften Schaltele-
mentes (E) an dem Sonnenrad (SO1) des ersten Planetenrad-
satzes (RS1) gelagert ist.

17. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte und vierte Schaltelement (C, D) in axialer Richtung gesehen in einem Bereich radial oberhalb der Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3) angeordnet sind.

18. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte und vierte Schaltelement (C, D) axial nebeneinander angeordnet sind, wobei insbesondere Lamellenpakete (300, 400) des dritten und vierten Schaltelementes (C, D) auf einem zumindest ähnlichem Durchmesser angeordnet sind.

19. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 17 und 18, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte und vierte Schaltelement (C, D) eine vormontierbare Baugruppe bilden, welche die Lamellenpakete (300, 400) des dritten und vierten Schaltelementes (C, D) und einen für das dritte und vierte Schaltelement (C, D) gemeinsamen Außenlamellenträger aufweist, wobei eine Servoeinrichtung (310) zur Betätigung des Lamellenpaketes (300) des dritten Schaltelementes (C) und eine Servoeinrichtung (410) zur Betätigung des Lamellenpaketes (400) des vierten Schaltelementes (D) zumindest teilweise in diesem gemeinsamen Außenlamellenträger integriert sind.

20. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Schaltelement (C) räumlich gesehen axial neben dem ersten Planetenradsatz (RS1) an dessen dem zweiten Planetenradsatz (RS2) abgewandten Seite angeordnet ist, und daß das vierte Schaltelement (D) räumlich gesehen in einem

Bereich radial über den Planetenradsätzen (RS1, RS2, RS3) angeordnet ist.

21. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 17, 18
5 oder 20, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Außenlamellenträger des dritten und/oder vierten Schaltele- mentes (C, D) in dem Getriebegehäuse (GG) integriert ist.

22. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der An-
sprüche 1 bis 21, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung (310) des
dritten Schaltelementes (C) und die Betätigungsrichtung der
Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) beim
15 Zuschalten des jeweiligen Schaltelementes (C, D) zueinander
entgegengesetzt sind.

23. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der An-
sprüche 1 bis 21, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung (310) des
20 dritten Schaltelementes (C) und die Betätigungsrichtung der
Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) beim
Zuschalten des jeweiligen Schaltelementes (C, D) gleich-
gerichtet sind.

24. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprü-
25 che 1 bis 23, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß
mindestens einer der beiden Servoeinrichtungen (310, 410)
des dritten und vierten Schaltelementes (C, D) axial
zwischen den Lamellenpaketen (300, 400) des dritten und
30 vierten Schaltelementes (C, D) angeordnet ist.

25. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (310) des dritten Schaltelementes (C) und/oder die Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) zumindest teilweise in dem Getriebegehäuse (GG) oder in einer getriebegehäusefesten Gehäusewand (GW), die eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) bildet, integriert ist.

26. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) räumlich gesehen auf der dem zweiten Planetenradsatz (RS2) abgewandten Seite des dritten Planetenradsatzes (RS3) angeordnet ist.

27. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) axial an den dritten Planetenradsatz (RS3) angrenzt.

28. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) an eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) oder an einen Getriebegehäusedeckel, der mit dem Getriebegehäuse (GG) verdrehfest verbunden ist und eine Außenwand des Automatgetriebes bildet, angrenzt.

29. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) in axialer Richtung gesehen in einem Bereich radial oberhalb der Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3) angeordnet ist, insbesondere in einem

Bereich in axialer Richtung gesehen radial über dem dritten Planetenradsatz (RS3).

5 30. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und vierte Schaltelement (A, D) axial nebeneinander angeordnet sind, wobei insbesondere Lamellenpakete (100, 400) des ersten und vierten Schaltelementes (A, D) auf einem zumindest ähnlichem Durchmesser angeordnet sind.

15 31. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und vierte Schaltelement (A, D) eine vormontierbare Baugruppe bilden, welche die Lamellenpakete (100, 400) des ersten und vierten Schaltelementes (A, D) und einen für das erste und vierte Schaltelement (A, D) gemeinsamen Außenlamellenträger aufweist, wobei eine Servoeinrichtung (110) zur Betätigung des Lamellenpaketes (100) des ersten Schaltelementes (A) und eine Servoeinrichtung (410) zur Betätigung des Lamellenpaketes (400) des vierten Schaltelementes (D) zumindest teilweise in diesem gemeinsamen Außenlamellenträger integriert sind.

25 32. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß ein Außenlamellenträger des ersten Schaltelementes (A) in das Getriebegehäuse (GG) oder in eine mit dem Getriebegehäuse (GG) verdrehfest verbundene Gehäusezwischenwand (GZ)
30 oder in eine getriebegehäusefeste Gehäusewand (GW), die eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) bildet, integriert ist.

33. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 30 oder 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoeinrichtung (110) des ersten Schaltelementes (A) in das Getriebegehäuse (GG) oder in eine mit dem Getriebegehäuse (GG) verdrehfest verbundene Gehäusezwischenwand (GZ) oder in eine getriebegehäusefeste Gehäusewand (GW), die eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) bildet, integriert ist.

34. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung (110) des ersten Schaltelementes (A) und die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) beim Zuschalten des jeweiligen Schaltelementes (A, D) zueinander entgegengesetzt sind.

35. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung (110) des ersten Schaltelementes (A) und die Betätigungsrichtung der Servoeinrichtung (410) des vierten Schaltelementes (D) beim Zuschalten des jeweiligen Schaltelementes (A, D) gleichgerichtet sind.

36. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der beiden Servoeinrichtungen (110, 410) des ersten und vierten Schaltelementes (A, D) axial zwischen den Lamellenpaketen (100, 400) des ersten und vierten Schaltelementes (C, D) angeordnet ist.

37. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß Antriebswelle (AN) und Abtriebswelle (AB) nicht coaxial zueinander verlaufen, insbesondere daß Antriebswelle (AN) und Abtriebswelle (AB) achsparallel oder winklig zueinander verlaufen.

38. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stirnradstufe (STST) oder ein Kettentrieb vorgesehen ist, über den das Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und der mit diesem Hohlrad (HO1) verbundene Steg (ST3, ST2) des dritten oder zweiten Planetenradsatzes (RS3, RS2) mit der Abtriebswelle (AB) wirkverbunden ist, wobei ein erstes Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. ein erstes Kettenrad des Kettentriebs axial zwischen dem dritten Planetenradsatz (RS3) und dem ersten Schaltelement (A) angeordnet ist.

39. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. das erste Kettenrad des Kettentriebs an einer Gehäusezwischenwand (GZ) gelagert ist, die axial zwischen Stirnradstufe (STST) bzw. Kettentrieb und drittem Planetenradsatz (RS3) angeordnet ist, wobei diese Gehäusezwischenwand (GZ) verdrehfest mit dem Getriebegehäuse (GG) verbunden oder zusammen mit dem Getriebegehäuse (GG) einstückig ausgeführt ist.

40. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. das erste

Kettenrad des Kettentriebs an einer Gehäusezwischenwand (GZ) gelagert ist, die axial zwischen Stirnradstufe (STST) bzw. Kettentrieb und erstem Schaltelement (A) angeordnet ist, wobei diese Gehäusezwischenwand (GZ) verdrehfest mit dem Getriebegehäuse (GG) verbunden oder zusammen mit dem Getriebegehäuse (GG) einstückig ausgeführt ist..

41. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 38, 39 oder 40, dadurch gekennzeichnet, daß das Sonnenrad (SO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) oder eine mit dem Sonnenrad (SO3) des dritten Planetenradsatzes (RS3) wirkverbundene Sonnenwelle (SOW3) oder eine Nabe des Eingangselementes (120) des ersten Schaltelementes die Gehäusezwischenwand (GZ) und das erste Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. das erste Kettenrad des Kettentriebs zentrisch durchgreift.

42. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stirnradstufe (STST) oder ein Kettentrieb vorgesehen ist, über den das Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) und der mit diesem Hohlrad (HO1) verbundene Steg (ST3, ST2) des dritten oder zweiten Planetenradsatzes (RS3, RS2) mit der Abtriebswelle (AB) wirkverbunden ist, wobei ein erstes Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. ein erstes Kettenrad des Kettentriebs an eine Außenwand des Getriebegehäuses (GG) oder einen getriebegehäusefesten Gehäusedeckel angrenzt.

43. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. das erste Kettenrad des Kettentriebs an der Außenwand des Getriebe-

gehäuses (GG) bzw. dem getriebegehäusefesten Gehäusedeckel und/oder auf der Antriebswelle (AN) gelagert ist.

5 44. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 42
oder 43, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß das erste Schaltelement (A) räumlich gesehen zwischen dem dritten Planetenradsatz (RS3) und dem ersten Stirnrad (STR1) der Stirnradstufe (STST) bzw. zwischen dem dritten Planetenradsatz (RS3) und dem ersten Kettenrad des Kettentriebs angeordnet ist.

15 45. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 42
oder 43, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß das erste Schaltelement (A) räumlich gesehen innerhalb eines Zylinderraumes angeordnet ist, der durch das erste Kettenrad des Kettentriebs gebildet wird, wobei das erste Schaltelement (A) axial an den dritten Planetenradsatz (RS3) angrenzt.

20 46. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 45, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß ein Lamellenpaket (100) des ersten Schaltelementes (A) axial an den dritten Planetenradsatz (RS3) angrenzt.

25 47. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 36, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß Antriebswelle (AN) und Abtriebswelle (AB) koaxial zueinander verlaufen.

30 48. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 47, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die mit dem Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) wirk-

verbundene Abtriebswelle (AB) den dritten Planetenradsatz (RS3) in axialer Richtung zentrisch durchgreift.

49. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 47
5 oder 48, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Hohlrad (HO1) des ersten Planetenradsatzes (RS1) wirkverbundene Abtriebswelle (AB) einen Kupplungsraum des ersten Schaltelementes (A), der insbesondere durch einen Lamellenträger und/oder die Servoeinrichtung (110) des ersten Schaltelementes (A) gebildet wird, in axialer Richtung zentrisch durchgreift.

50. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 47, 48
15 oder 49, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (AN) in der Abtriebswelle (AB) gelagert ist.

51. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 50, dadurch gekennzeichnet, daß durch selektives Schließen der Schaltelemente (A bis E)
20 mindestens sechs Vorwärtsgänge derart schaltbar sind, daß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird.

52. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß
25 in dem ersten Vorwärtsgang das erste und vierte Schaltelement (A, D), in dem zweiten Vorwärtsgang das erste und dritte Schaltelement (A, C), in dem dritten Vorwärtsgang
30 das erste und zweite Schaltelement (A, B), in dem vierten Vorwärtsgang das erste und fünfte Schaltelement (A, E), in dem fünften Vorwärtsgang das zweite und fünfte Schalt-

element (B, E), in dem sechsten Vorwärtsgang das dritte und fünfte Schaltelement (C, E), und in einem Rückwärtsgang das zweite und vierte Schaltelement (B, D) geschlossen sind.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zusammenfassung

Mehrstufen-Automatgetriebe

5 Ein Mehrstufen-Automatgetriebe weist eine Antriebswelle (AN), eine Abtriebswelle (AB), drei koaxial zueinander angeordnete Einzel-Planetenradsätze (RS1, RS2, RS3) sowie fünf Schaltelemente (A bis E) auf. Ein Sonnenrad (SO3) des dritten Radsatzes (RS3) ist über das erste Schaltelement (A) an einem Getriebegehäuse (GG) festsetzbar. Die Antriebswelle (AN) ist mit einem Sonnenrad (SO2) des zweiten Radsatzes (RS2) verbunden und über das zweite Schaltelement (B) mit einem Sonnenrad (SO1) des ersten Radsatzes (RS1) und/oder über das fünfte Schaltelement (E) mit
15 einem Steg (ST1) des ersten Radsatzes (RS1) verbindbar. Alternativ ist das Sonnenrad (SO1) des ersten Radsatzes (RS1) über das dritte Schaltelement (C) und/oder der Steg (ST1) des ersten Radsatzes (RS1) über das vierte Schaltelement (D) an dem Getriebegehäuse (GG) festsetzbar.
20 Die Abtriebswelle (AB) ist mit einem Hohlrad (HO1) des ersten Radsatzes (RS1) und einem der Stege (ST2, ST3) des zweiten oder dritten Radsatzes (RS2, RS3) verbunden. Der zweite Radsatz (RS2) ist räumlich gesehen der mittlere der drei Radsätze (RS1, RS2, RS3) und ist axial unmittelbar
25 neben dem dritten Radsatz (RS3) angeordnet. Das zweite und fünfte Schaltelement (B, E) sind räumlich gesehen axial zwischen dem ersten und zweiten Radsatz (RS1, RS2) angeordnet, wobei ein Lamellenpaket (500) des fünften Schaltelementes (E) vorzugsweise auf einem größeren Durchmesser angeordnet ist als ein Lamellenpaket (200) des zweiten
30 Schaltelementes (B).

Fig. 3

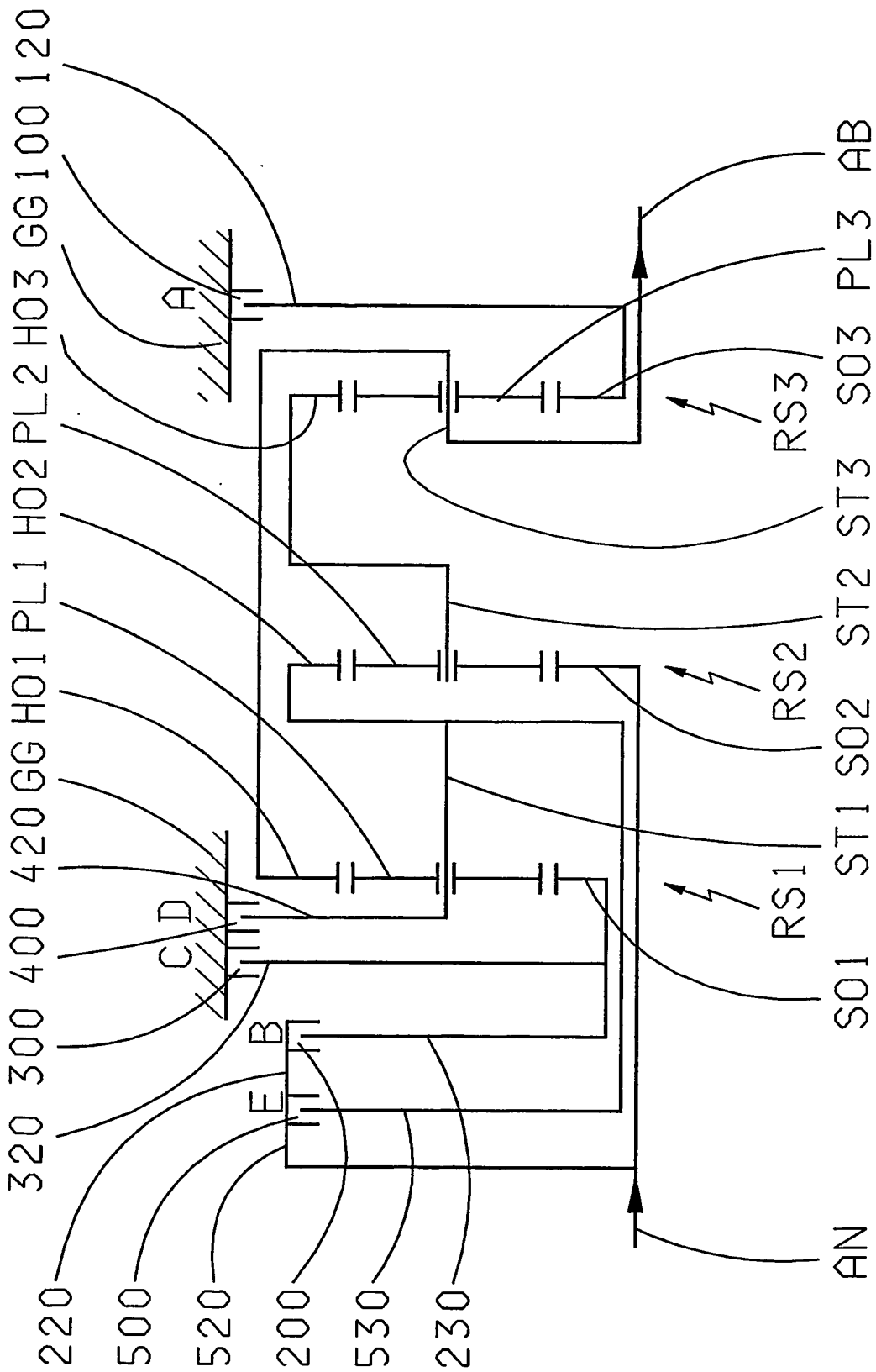


Fig. 1
(St.d.T.)

2/11

Gang (gear)	geschlossene Schaltelemente (closed shifting elements)				
	A	B	C	D	E
1	●			●	
2	●		●		
3	●	●			
4	●				●
5		●			●
6			●		●
R		●		●	

Fig. 2

3 / 11

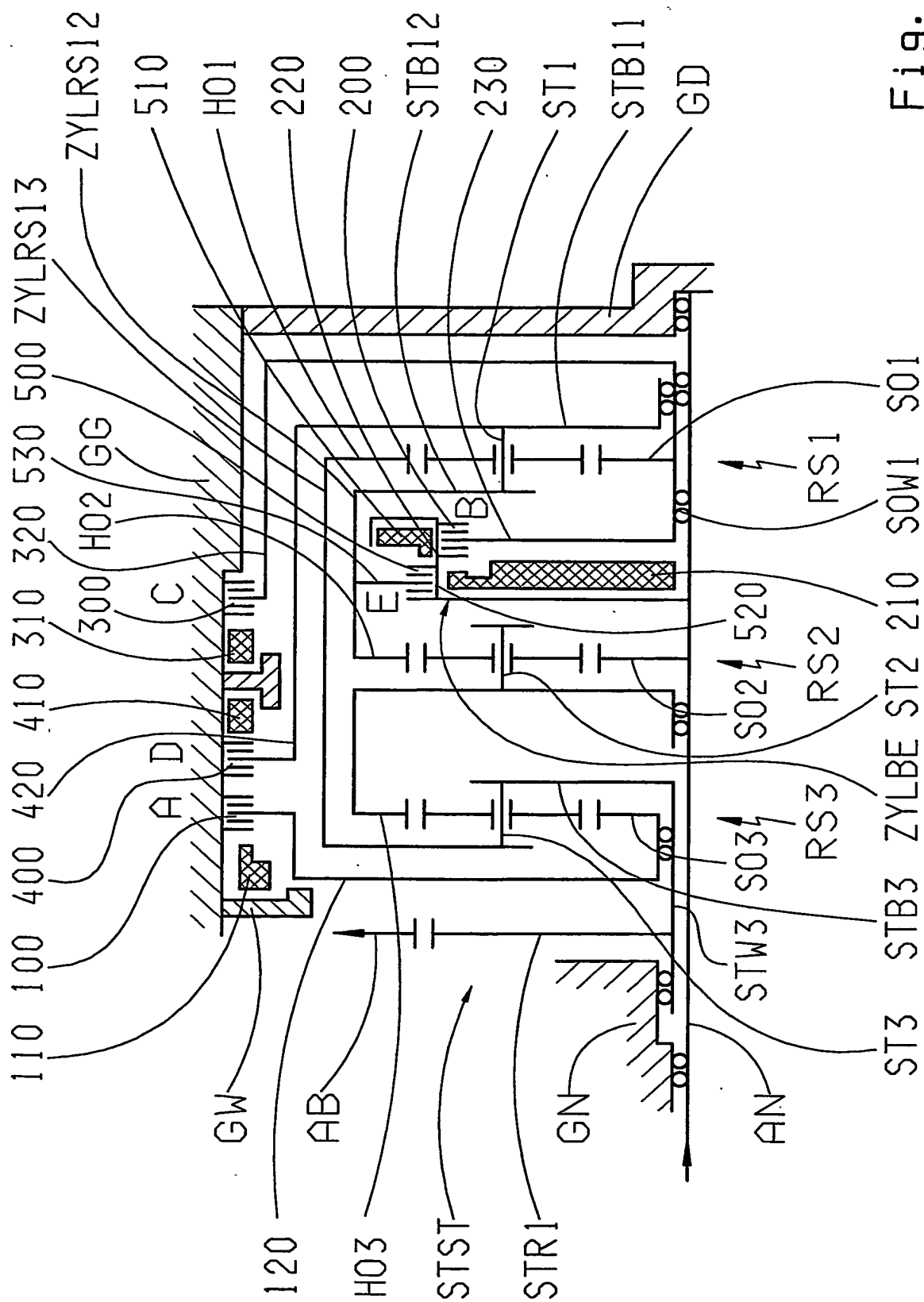


Fig. 3

4/11

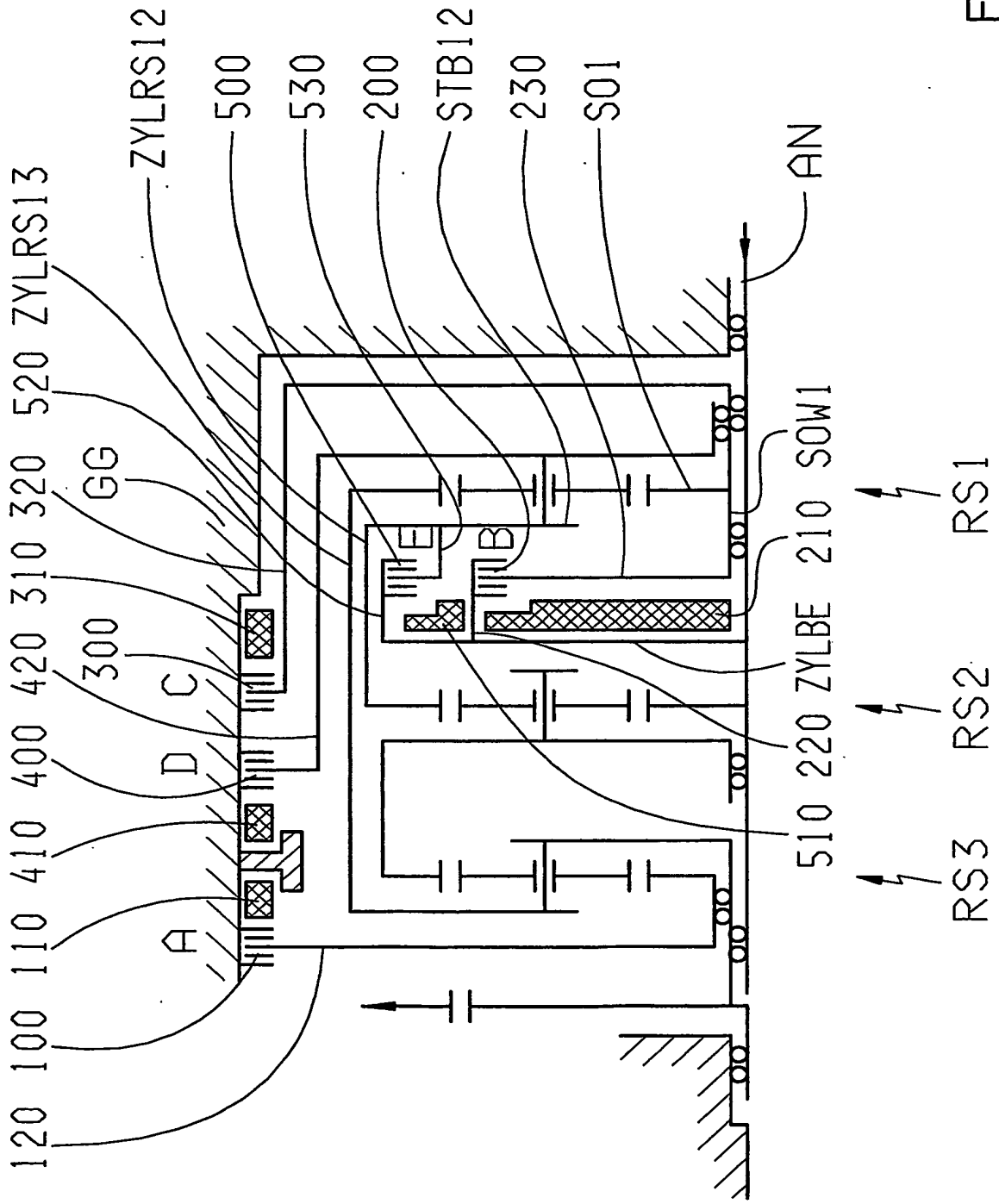


Fig. 4

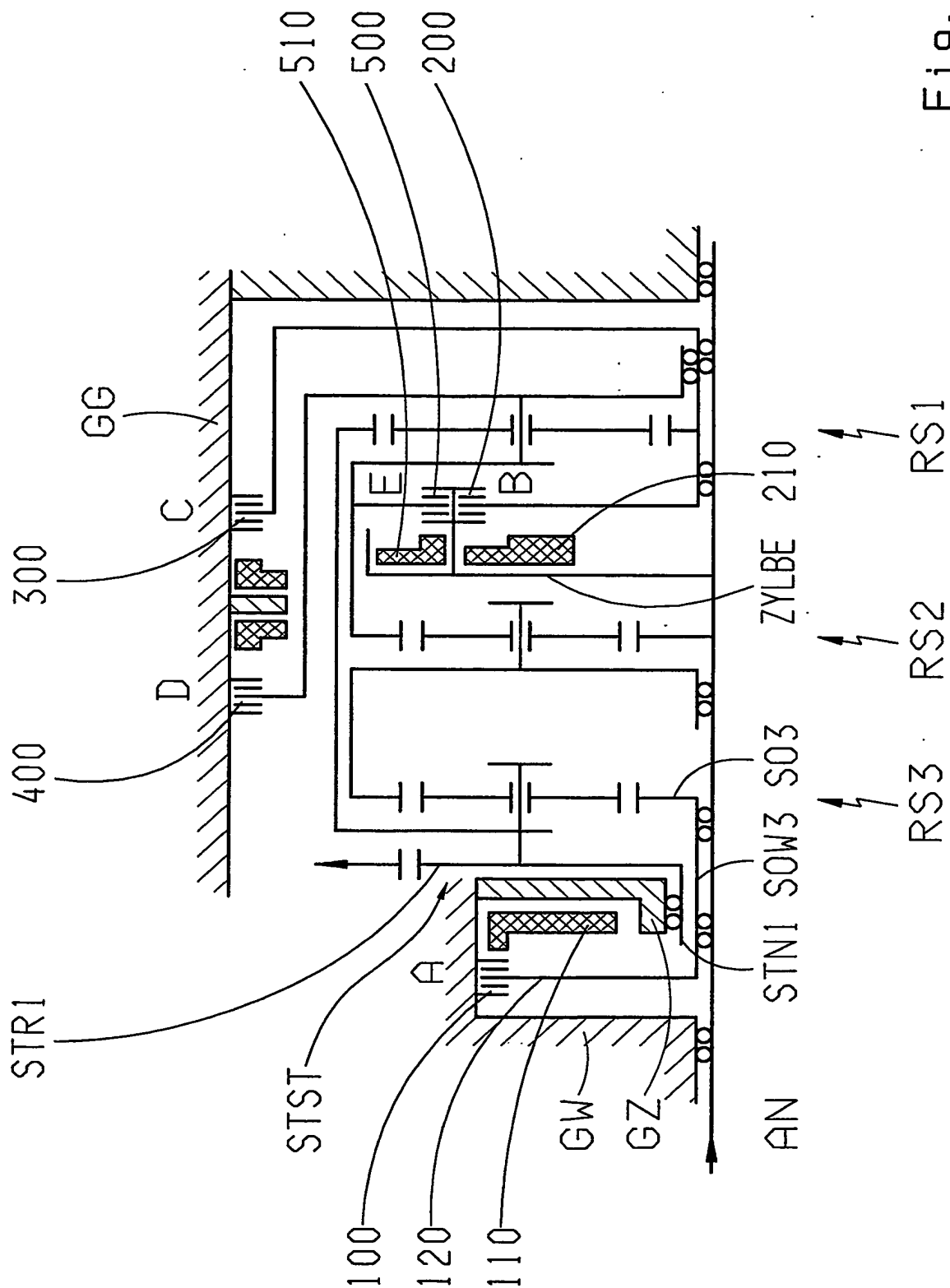
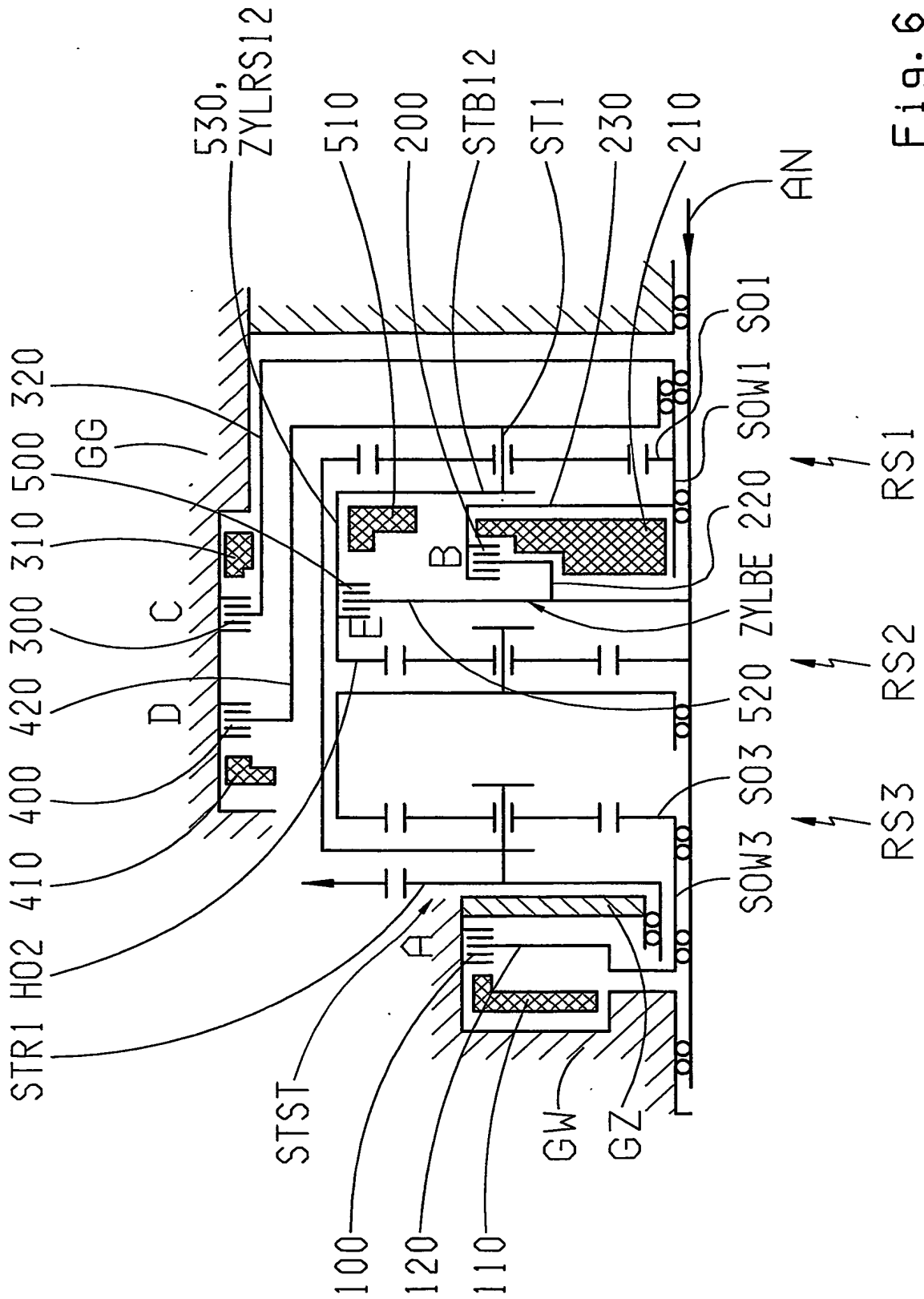


Fig. 5

6 / 11



7/11

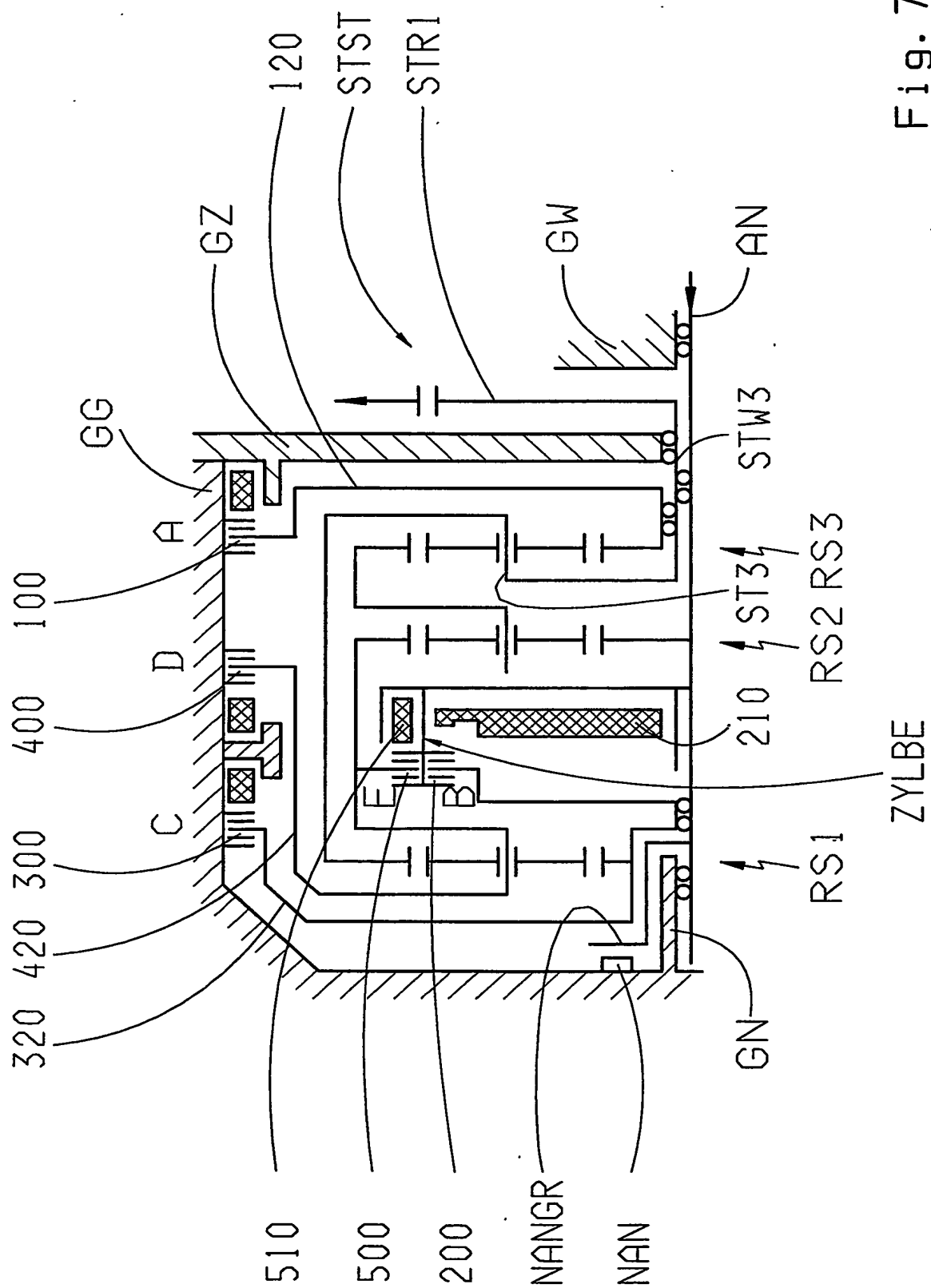
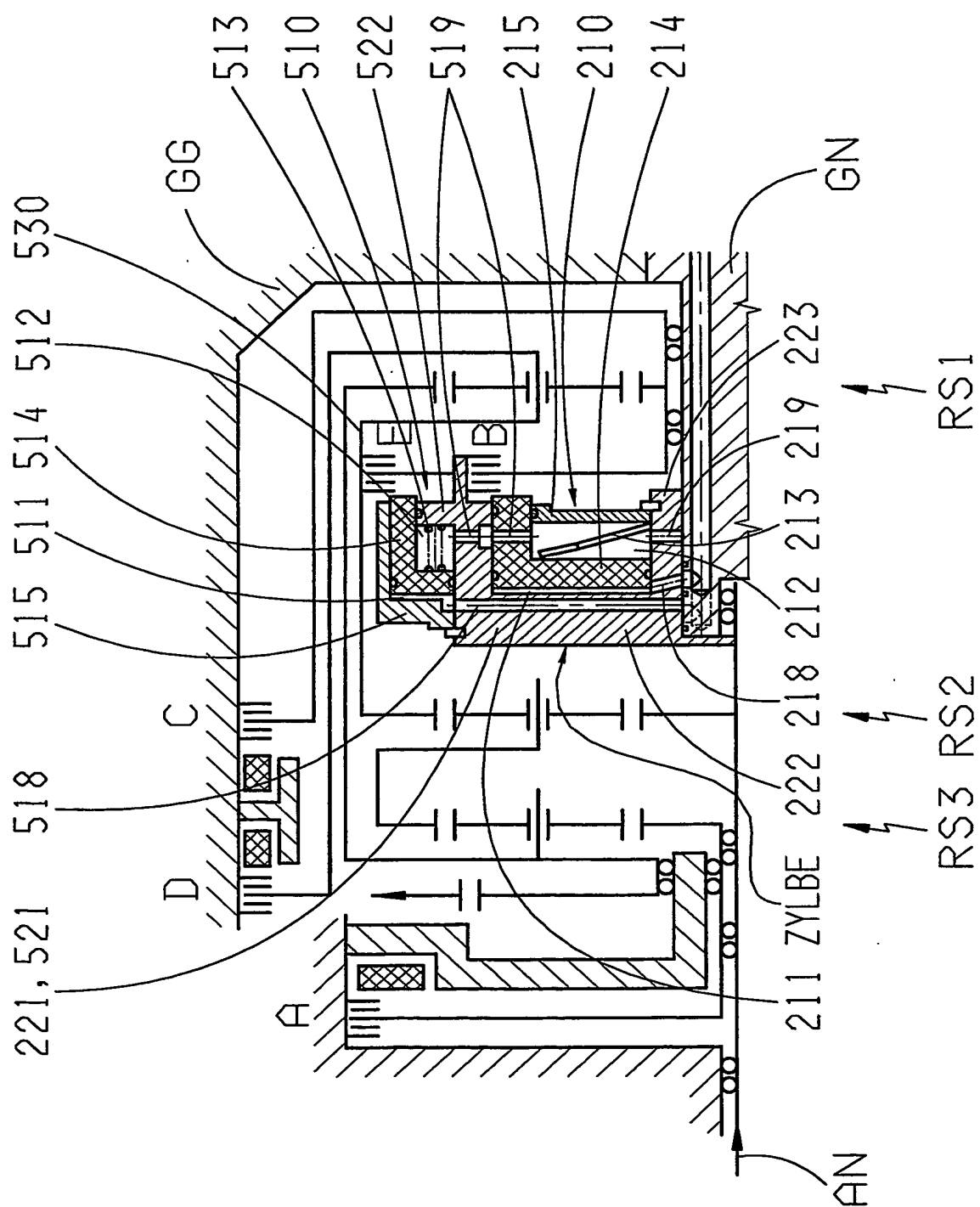
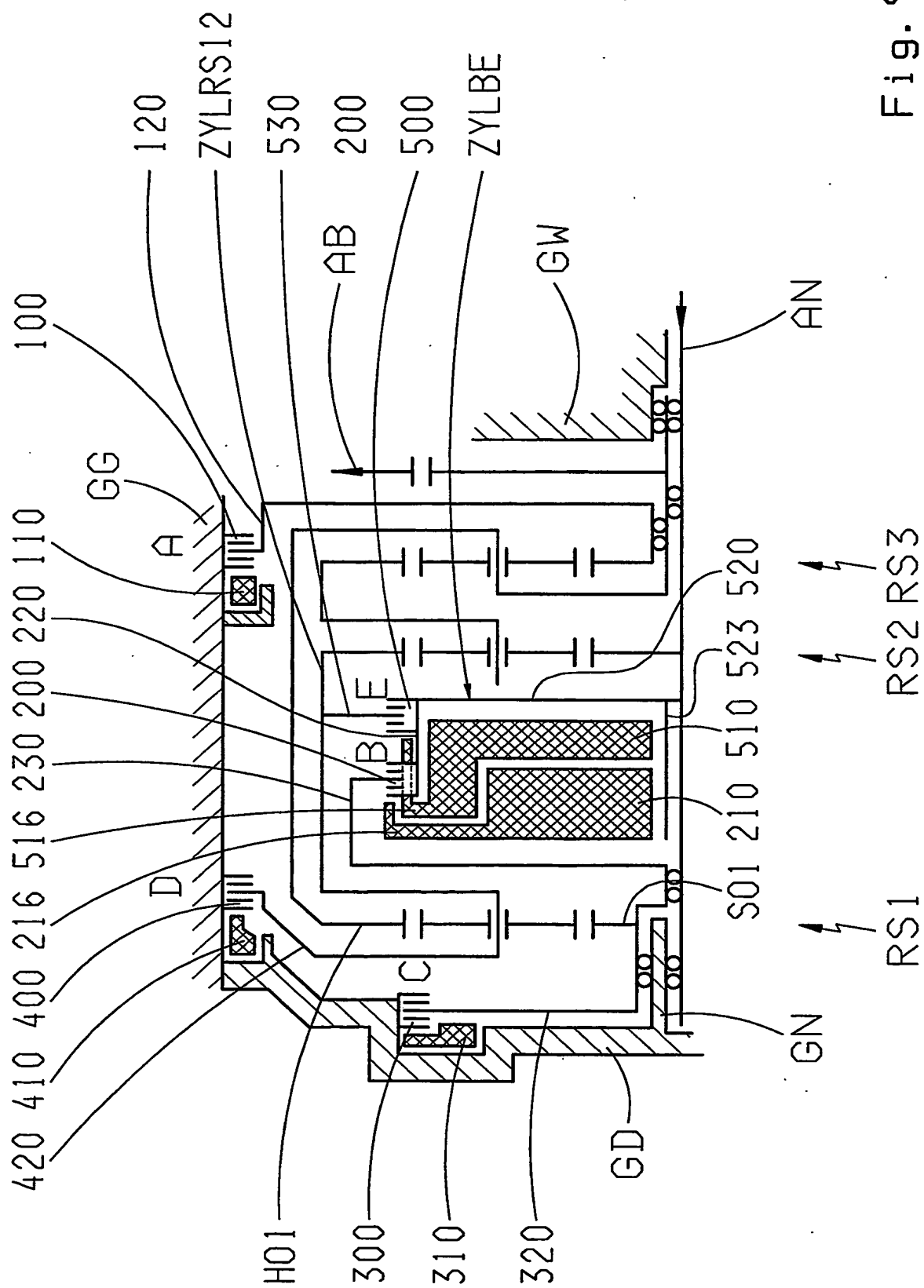


Fig. 7



8914



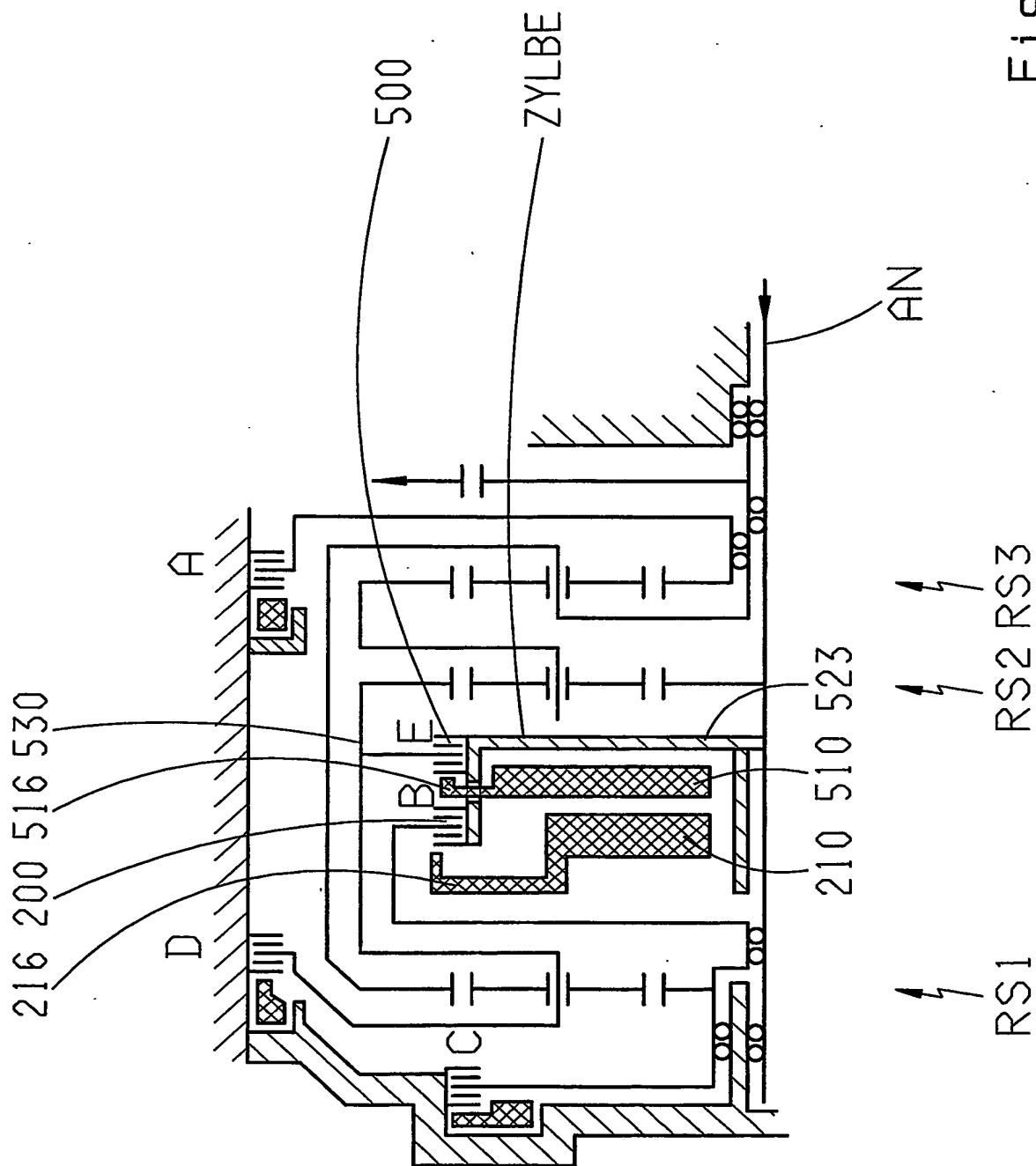


Fig. 10

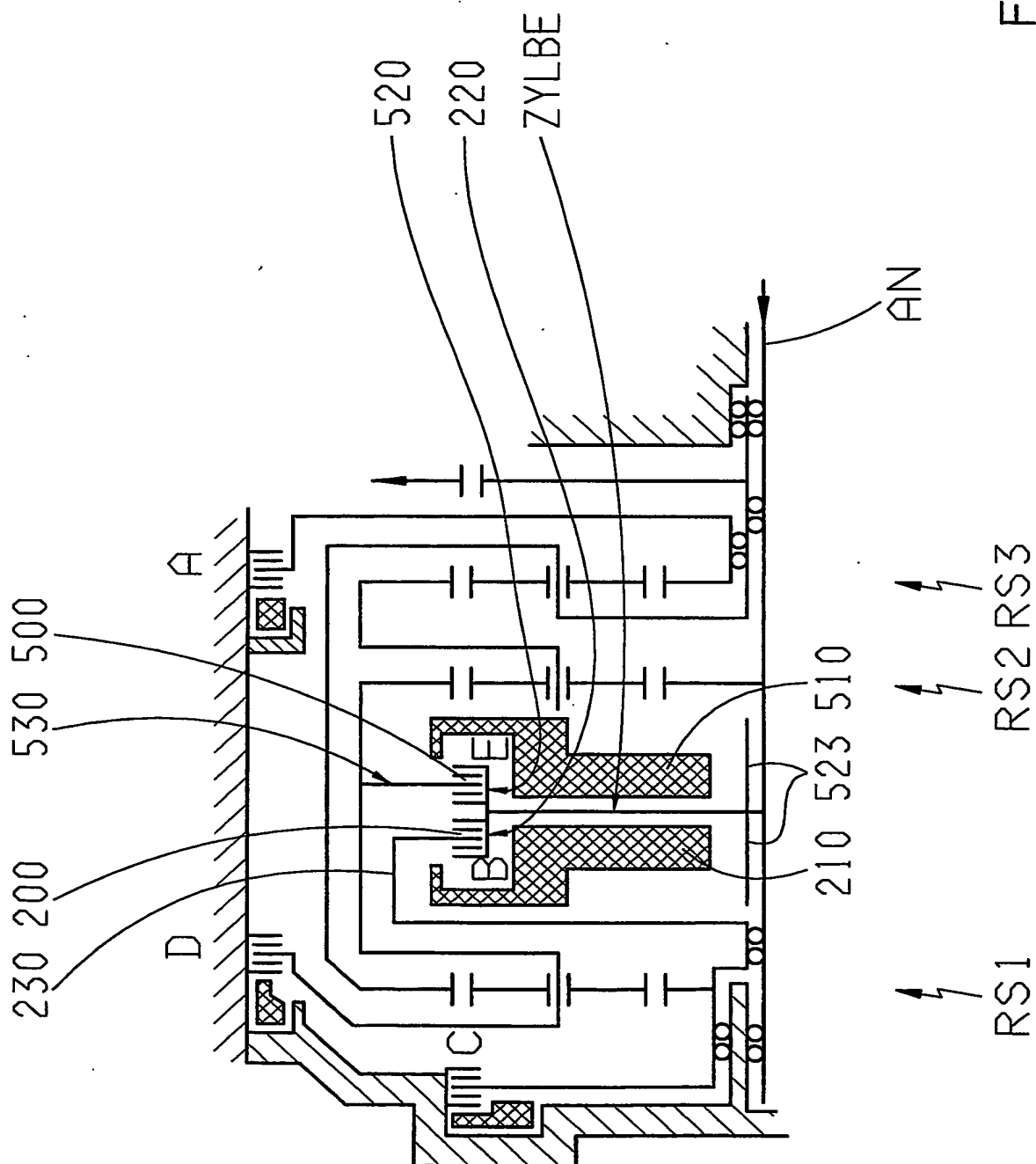


Fig. 11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.